This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

RA866
B4B4
1908

STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES

Gift of

Hildegard Berliner
in memory of her husband,
Bernhard Berliner, M.D.

Das

Klima von Berlin

Eine meteorologisch-hygienische Untersuchung

von

Otto Behre

Berlin W 30
Verlag von Otto Salle
1908

RA
B4B4

Mit Unterstützung des Berliner Zweigvereins der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1— 10
I. Die Temperatur der Luft	11— 84
A. Die ältere Zeit (1719—1847)	11— 24
B. Die neuere Zeit (1848—1907)	24— 84
1. Der Gang der Temperatur	24
Stündliche Mittelwerte der Temperatur	25
Tageskalender	27
Pentadenmittel und Abweichungen der Temperatur	40
Kälterückfälle im Mai und Juni	42
Monatsmittel der Temperatur	49
Jahreszeitenmittel der Temperatur	51
Jahresmittel der Temperatur und deren Abweichungen	54
2. Extreme der Temperatur, Eis,- Frost- und Sommertage	55
3. Gesetzmäßigkeiten im Verlaufe der Witterung	59
4. Einfluß der Großstadt auf die Lufttemperatur	65
5. Die Veränderlichkeit der Temperatur	68
6. Die Temperatur der Luft über Berlin	74
7. Die Bodentemperatur	80
II. Die Feuchtigkeit der Luft	85— 93
III. Luftdruck und Wind	94—112
A. Der Luftdruck	94
1. Stundenwerte des Luftdrucks	95
2. Monatswerte des Luftdrucks	97
3. Hygienische Bedeutung der Luftdruckschwankungen	101
B. Der Wind	104
IV. Bewölkung, Nebel, Sonnenschein	113—127
A. Die Bewölkung	113
B. Der Nebel	115
C. Der Sonnenschein	118
1. Dauer des Sonnenscheins in Berlin	118
2. Hygienische Bedeutung des Sonnenscheins	124
V. Niederschläge	128—147
A. Niederschläge im allgemeinen	129
1. Niederschlagshöhe und -Häufigkeit	129
2. Regen	132
3. Graupeln und Hagel	138
4. Schnee	138
B. Gewitter	143
C. Hygienische Bedeutung der Niederschläge	144
VI. Zusammenfassung	148—158

Einleitung.

Als am 18. Januar 1701 der Kurfürst Friedrich von Brandenburg zum ersten König von Preußen gekrönt wurde, war in Berlin „der Himmel trübe und der Frost beständig. Das Wetterglas hing in einer ziemlich offnen Kammer und war 16 und einhalb Grad. Gegen 10 Uhr begunte das Gewölk etwas zu brechen, und wie die Stücken auf den Wällen gelassen worden, teilten sich die Wolken ziemlich, also daß die Sonne anfing zu scheinen“[1]).

Wir ersehen hieraus, daß bereits frühzeitig instrumentelle Beobachtungen in Berlin gemacht worden sind.

Es ist anzunehmen, daß systematische meteorologische Beobachtungen sich aus vereinzelten und unregelmäßigen Beobachtungen ganz allmählich entwickelt haben. Die älteste Überlieferung dieser Art stammt in Form einer Wettervorhersage aus einer Zeit, zu welcher man den Aberglauben in eine wissenschaftliche Form gebracht hatte. Carion, der „Hofsternseher“ des Kurfürsten Joachim I., ein hochgelehrter Mann, welcher sein Observatorium auf dem kurfürstlichen Schlosse hatte und seine trefflichen astronomischen Kenntnisse durch die Astrologie und das Nativitätstellen auszubeuten verstand[2]), hatte, als der Professor der Mathematik an der Universität Tübingen Johann Stöffler im Jahre 1518 prophezeite, es werde im Februar 1524 eine allgemeine Sündflut die Erde zerstören, genau berechnet, daß Stöffler sich im Datum geirrt habe und daß das Ereignis erst am 15. Juli 1525 zu besorgen sei. Als die Mittagszeit dieses Tages eine glühende Hitze brachte und der Himmel eine fahle Farbe anzunehmen begann, öffneten sich die Tore des kurfürstlichen Schlosses

[1]) Aus dem „Wetter-Buch M. M. K. 1701“, dessen erste zwei Jahrgänge (1700 und 1701) herausgegeben sind von G. Hellmann unter dem Titel: Das älteste Berliner Wetter-Buch 1700—1701 von Gottfried Kirch und seiner Frau Maria Margaretha geb. Winkelmann. Berliner Zweigverein der deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Zehntes Vereinsjahr 1893. (Nicht im Buchhandel.) Die Originaltagebücher sind im Besitze der Crawford Library of the Royal Observatory Edinburgh.

[2]) Nach Keppler, der bereits zu Anfang des 17. Jahrhunderts regelmäßige meteorologische Beobachtungen anstellte, war „die Astrologia der Astronomie närrisches Töchterlein, aber sie ernährt ihre Mutter“.

zu Kölln, und der Kurfürst nebst Gemahlin und Kindern, begleitet von den vornehmsten Räten und Offizieren, fuhr in scharfem Trabe nach der höchsten Erhebung der köllnischen Weinberge, dem jetzigen Kreuzberg, um dort Schutz vor der drohenden Sündflut zu suchen. Doch nach einigen Stunden vergeblichen Wartens kam die Sonne wieder hervor und zerstreuten sich die Wolken. Der Kurfürst kehrte nach Berlin zurück. Schon war er auf dem Platze vor dem Schlosse angelangt, schon wollten die vier Pferde in das Tor einbiegen, da öffneten sich plötzlich die Wolken, welche sich wieder zusammengezogen hatten, ein Feuerstrahl schoß hernieder und der Donner krachte, als bräche das mächtige Schloß zusammen. Joachim war betäubt, geblendet. Als er durch den in Strömen herabfallenden Regen wieder ins Bewußtsein gerufen wurde, lag vor ihm die vom Blitze herabgeschleuderte Leiche des Wagenknechts. Auch die vier Pferde waren erschlagen. „Sunsten hat das Wetter keinen Schaden nicht getan“[1]).

Regelmäßige Witterungsangaben finden sich bereits von März 1555 bis dahin 1562[2]), darunter fortlaufende: vom 14. November 1556 bis 28. März 1557, vom 12. Dezember 1559 bis 16. April 1560 und vom 25. Dezember 1560 bis 8. April 1561. Der Verfasser ist vermutlich der Kurfürstlich Brandenburgische Astronom (Mathematicus Electoris Brandeburgensis) Jakob Cuno (Conon) aus Döbeln, der mehrere Prognostika und eine kleine Flugschrift veröffentlicht hat: „Von dem erschrecklichen Cometen vnd vngewönlichen wettern ...“ 1556, in der ein ungewöhnliches Wintergewitter beschrieben ist[3]). Andere ältere Beobachtungen[4]) scheinen verloren gegangen zu sein[5]).

Der von Gronau erwähnte, vermutlich auf Veranlassung der Kurfürstin Sophie Charlotte von Leibniz[6]) als Astronom der neu ge-

[1]) Nach P. Hafftitius, Manuscriptum microchronicon Marchicum. A. D. 1598.

[2]) Im Almanach novum Petri Pilati ... Tubingae 1553. Königl. und Univ. Bibliothek in Breslau (Sign.: Phys. IV. Qu. 530).

[3]) G. Hellmann, Meteorologische Beobachtungen vom XIV. bis XVII. Jahrhundert. Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus. Nr. 13. Berlin 1901.

[4]) K. L. Gronau bemerkt in seinem „Versuch einiger Beobachtungen über die Witterung der Mark Brandenburg, besonders in der Gegend um Berlin,“ beim Jahre 1672: Von diesem Jahre finde ich in den Kirchschen Wetterbeobachtungen schon tägliche Bemerkungen vom Januar bis zum April und einige Wochen anderer Monate.

[5]) Die vorhandene Literatur hat Hellmann in seiner Abhandlung „Das Klima von Berlin. 1. (und bis jetzt einziger) Teil: Niederschläge, Gewitter.“ Abhandlungen des K. Preuß. Meteorol. Instituts. I, 4. Berlin 1891 zusammengestellt.

[6]) A. Harnack, Geschichte der k. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. I, 47. (1900.)

gründeten Akademie der Wissenschaften von Guben nach Berlin berufene Gottfried Kirch begann im August 1700 in den Räumen der ehemals in der Dorotheenstraße belegenen Sternwarte dreimal täglich angestellte Beobachtungen.

Das Wettertagebuch des Jahres 1700 (16. August bis 20. Dezember) ist von Gottfried Kirch geführt und sehr kurz gehalten, z. B. September 21. warmer Sonnenschein, 22. schön Wetter, 23. wieder so, 24. noch also, 25. des Morgens ein wenig Regen, sonst aber immer Sonnenschein. Im Gegensatz zur trocknen Kürze ihres Mannes führte seine Frau Maria Margaretha Kirchin mit einer gemütlichen Umständlichkeit das Wetterbuch des Jahres 1701, welchem die eingangs erwähnte Beobachtung entnommen worden ist. Ihr Wunsch ist, durch ihre Aufzeichnungen dem Ackerbau und der Schifffahrt zu dienen; dem Landbau, „darvon wir unseres Lebens Unterhalt hauptsächlich herhaben, bevor aus durch rechte Erkundigung des Gewitters, welches doch unstreitig von dem Gestirne gewirket wird"; nicht minder nützlich sollte es der Schiffahrt sein, „wann die Ursachen der Sturm-Winde genauer untersuchet sollten werden. Will man solchen nachforschen, ist höchst nötig, daß hier und da Leute sein, die das Wetter täglich aufschreiben; geschähe das und man conferirte eins mit dem andern nebenst dabei vorgefallenen Aspecten, und gänzlichem Himmels-Stande, man würde erfahren, daß viel daraus zu erlernen wäre. Diesem nach will in gegenwärtigem Büchlein ich dem Gemeinen Besten zu gut die tägliche Witterung von Anfang dieses neuen achtzehenden Seculi beschreiben, so lange Gott Gnade dazu verleihet".

Die von Kirch begonnenen Beobachtungen wurden von seinem Sohne Christfried und seiner Tochter Christine bis etwa zum Jahre 1755, wenn auch mit mehrfachen Unterbrechungen, fortgeführt. Von 1755 oder 1756 bis 1794 beobachtete der Arzt Dr. Brand dreimal täglich — nach Doves Annahme um 7½, 12½ und 9½ — Barometer, Thermometer, Richtung und Stärke des Windes, Witterung. Gleichzeitig mit Brand stellte seit 1756 der nachmalige Pastor an der Parochialkirche K. L. Gronau Beobachtungen an, doch erst seit 1774 am Thermometer und seit 1784 am Barometer. Gronau selbst hat Auszüge aus seinen und seiner Vorgänger Beobachtungen teils veröffentlicht[1]), teils im Manuskript hinterlassen.

Von 1768 ab wurden meteorologische Beobachtungen in Berlin täglich um 7 Uhr morgens, 2½ Uhr nachmittags und 10 Uhr abends im Auftrage der Akademie der Wissenschaften von deren Mitgliede Nikolaus v. Beguelin, erst preußischer Legationsrat in Dresden

[1]) Versuch einiger Beobachtungen über die Witterung der Mark Brandenburg, besonders in der Gegend von Berlin. 1. (und einziger) Teil. Berlin und Stralsund 1794.

und Lehrmeister des nachmaligen Königs Friedrich Wilhelm II., dann Mitinspektor des französischen Gymnasiums in Berlin, angestellt. Die Ergebnisse seiner Beobachtungen sind teils in den Abhandlungen der Akademie, in den Berliner Astronomischen Jahrbüchern und nach Begründung der pfälzischen meteorologischen Gesellschaft in den Mannheimer Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae von 1781—88 veröffentlicht.

Von 1822 bis 1842 stellte der Direktor der Berliner Sternwarte Mädler (nach seinem Weggange im Jahre 1840 seine Schwester) mehrstündige (um 5, 8, 2, 10, seit 1827 um 5, 8, 12, 2, 6, 10) Beobachtungen in seiner jedesmaligen Privatwohnung (Krausenstraße 13, vom 4. Oktober 1830 ab Charitéstraße 6) an.

Für den Zeitraum 1835—54 liegt eine Reihe beschränkter, unter Enckes Leitung auf der neuen Berliner Sternwarte (S, Charlottenstraße) angestellter Beobachtungen vor.

Im Dezember 1847 beginnt die Beobachtungsreihe im System des Königlichen Meteorologischen Instituts. Es beobachteten im Süden der inneren Stadt: Dr. Schneider (Lindenstraße) von Dezember 1847 bis Juni 1867 (Seehöhe 46 m); Professor Dr. Arndt (anfangs Ritterstraße, später in der benachbarten Brandenburgstraße, Seehöhe 48,5 m), von Juni 1867 bis August 1882 und nach dessen Tode seine Tochter bis März 1883; von April 1883 bis jetzt der Verfasser (Teltower Straße, Seehöhe 48,9 m). — Der Umstand, daß von April 1883 bis Ende 1886 eine Station zweiter Ordnung des Königlichen Meteorologischen Instituts in der inneren Stadt nicht bestand (die Terminbeobachtungen der jetzigen Station fanden anfangs nur um 8^a und 8^p statt), macht es nötig, um die fortlaufende Reihe nicht zu unterbrechen, für diesen Zeitraum auf die Beobachtungen an der vom Professor Perlewitz verwalteten städtischen Station im Norden von Berlin (Fehrbelliner Straße — Seehöhe 58,3 m — und später Weinbergsweg — Seehöhe 49,2 m —) zurückzugreifen.

Neben diesen beiden Stationen der Innenstadt besteht seit Dezember 1882 eine dritte im Norden im Gebäude der Landwirtschaftlichen Hochschule (Seehöhe 51,3 m) belegene. Ferner sind zwei Außenstationen vorhanden: eine an der Weichbildgrenze in der Seestraße und eine zweite 9 km nördlich von Berlin in Blankenburg.

Mit Ausnahme der oben erwähnten Unterbrechung von 3½ Jahren ist die meteorologische Station der inneren Stadt von Beginn an in einem relativ neuen und ziemlich luftig gebauten Stadtteile untergebracht gewesen. Die Teltower Straße, in welcher die Station sich jetzt befindet, läuft parallel dem sogen. Landwehrkanal, welcher die südlichen Stadtteile Berlins in der Richtung OSO—WNW durchzieht. Die Rückseite (NNO) des Hauses Nr. 8, dessen Höhenbolzen 35,557 m über Normalnull liegt, schaut nach einem geräumigen, mit

Bäumen bestandenen Schulgarten. Der Ausblick nach SSW ist durch Gebäude nicht gestört.

Die Aufstellung der Instrumente ist jetzt eine andere als ehedem. Thermometer und Hygrometer waren bis zu Anfang der achtziger Jahre des 19. Jahrhunderts an allen Stationen des Beobachtungsnetzes ohne jeglichen Schutz in einem einfachen eisernen Halter vor einem Nordfenster angebracht. Wenn auch diese einfachste aller Aufstellungen, die „alte preußische", einen Vergleich mit anderen nicht zu scheuen hat, so ist aus praktischen Gründen die Unterbringung der Thermometer jetzt in einem sich selbst öffnenden Gehäuse eingeführt. Innerhalb dieses vor einem nach Norden sehenden Fenster angebrachten Zinkblechgehäuses befinden sich außer dem trocknen und befeuchteten Thermometer mit Ventilator Maximum- und Minimum-Thermometer (sämtlich von R. Fueß) und ein Haarhygrometer von Hottinger. Die Höhe dieser Instrumente über dem Erdboden beträgt 13,3 m. An der Wand des Beobachtungszimmers hängt ein sog. Stationsbarometer, ein Gefäßbarometer mit unbeweglichem Boden und reduzierter Skala.

Der Regenmesser (System Hellmann M. 86) steht in dem in unmittelbarer Nähe der Station liegenden Garten der Kaserne des 1. Garde-Dragoner-Regiments 1 m über dem Erdboden. Dort sind auch ein Maximum- und ein Minimum-Thermometer 5 cm über dem Erdboden aufgestellt.

Eine Wildsche Windfahne mit Stärkemesser ist auf dem Dachfirst eines der Nebengebäude angebracht.

Zur Messung der Sonnenscheindauer (Seestraße) dient der auf der Wärmewirkung der Sonnenstrahlen beruhende Campbell-Stokes-Sonnenschein-Autograph. Er besteht im wesentlichen aus einer durchsichtigen Glaskugel, welche als Brennglas wirkt. Das in ihrem Brennpunkte entstehende Sonnenbild wandert, entgegen der scheinbaren Bewegung der Sonne, auf einem hinter der Kugel angebrachten, mit Stundeneinteilung versehenen blauen Kartonstreifen entlang, wobei es seine Spur einbrennt.

Die Beobachtungsstunden waren 6 — 2 — 10 bis Ende 1886. Seitdem werden auf Anregung des Wiener Meteorologen-Kongresses die seinerzeit von der Mannheimer pfälzischen Gesellschaft festgesetzten Stunden 7 Uhr morgens, 2 Uhr nachmittags und 9 Uhr abends angewandt und daraus das Mittel nach der Formel $(7^a + 2^p + 2 \times 9^p) : 4$ gewonnen. Wir werden später Gelegenheit haben, auf diese Stundenverbindungen zurückzukommen.

Obwohl mit dem 1. April 1893 allgemein in Deutschland an Stelle der bis dahin üblichen Ortszeit die sogenannte mitteleuropäische Einheitszeit (die Zeit des 15. Längengrades östlich von Greenwich) für alle öffentlichen Zwecke eingeführt und zugrunde gelegt worden ist,

wurde dennoch aus wissenschaftlichen Gründen für die meteorologischen Beobachtungstermine die Ortszeit beibehalten. Die Berliner Terminbeobachtungen finden demnach sechs Minuten später als die Einheitszeit statt.

Unter dem Klima eines Ortes versteht man den Inbegriff der mittleren Zustände der Atmosphäre: Luftwärme, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Wind, Bewölkung, Niederschläge und Gewitter. Es ist als Zeichen wachsender Teilnahme der Allgemeinheit an den Zuständen und der Bewegung der Atmosphäre bemerkenswert, daß die Berliner Vossische Zeitung vom 1. Januar 1826 ab trotz ihres damals noch sehr dürftigen Umfanges nicht nur tägliche Mitteilungen über Barometer- und Thermometerstand, Witterung und Wind brachte, sondern auch den vom Kartographen Berghaus zu Monats- und Jahresübersichten vereinigten täglichen Beobachtungen einen breiten Platz einräumte. Da das Original nur wenigen bekannt sein dürfte, verdient der Rückblick auf die Witterung des Jahres 1825 nachstehend wiedergegeben zu werden.

Barometer-Beobachtungen in Berlin.

Standpunkt: In der neuen Königstraße Nr. 29; der Nullpunkt des Pistorschen Heber-Barometers Nr. 47 liegt 23,076 Pariser Fuß höher als das Straßenpflaster bei der Königl. Sternwarte.

Im Jahre 1825 war

aus 361 Beobachtungen	die mittlere Barometerhöhe bei + 10° R. in Pariser Linien	die mittlere Temperatur der Luft	
		Centigr.	Réaum.
um 8 Uhr morgens	336,878	+ 6,74	+ 5,19
„ 12 „ mittags	36,866	10,30	8,24
„ 2 „ nachmittags	36,740	11,28	9,02
„ 6 „ abends	36,721	9,90	7,92
„ 10 „ abends	36,834	7,62	6,09
Mittel aus 1805 Beobachtungen	336,739	+ 9,16	+ 7,33

Der höchste Stand des Barometers war am 19. März um 8 Uhr morgens bei heiterer Luft und N_1 . . . . . = 345,250

Der niedrigste Stand war im Oktober den 20. um 3 Uhr nachmittags bei Regen und O_2 = 322,844

Größter Spielraum der Quecksilbersäule im ganzen Jahre . . . . . = 1 Zoll 10,406 Lin.

Die größte Wärme zeigte das freie Thermometer
den 3. August um 3 Uhr nachmittags bei
schön und Sw_1 . . . . . = + 32,0 C = 25,6 R
Die größte Kälte war am 16. März um 8 Uhr
morgens bei Nebel und NO_1 . . . . . = — 14,0 C = 11,2 R
Daher größter Wechsel der Temperatur . . . . = 46,0 C = 36,8 R

Witterungsspalte: 96 heitere Tage, 59 schöne, 94 vermischte und 116 trübe Tage. Es regnete an 112 Tagen; es schneite an 20 Tagen; Gewitter wurden 13 und Nebel 39 mal aufgezeichnet.

Windspalte: Unter den 1805 Beobachtungen der Windrichtung waren 292 N, 216 NO, 189 O, 72 SO, 151 S, 324 SW, 352 W und 188 NW-Winde. 21 mal ist Windstille bemerkt worden. Die Summe der Westwinde ist die überwiegende, dann folgte nach der Mehrzahl geordnet die Summe der N-Winde, der S- und der O-Winde.

Mittlere Baro- und freie Thermometerstände für den Standpunkt in der Neuen Königstraße Nr. 29.

im Jahre 1821	335,653 Lin.	+ 8,05 R
1822	37,307 „	7,91 R
1823	36,010 „	6,95 R
1824	35,781 „	7,75 R
1825	36,739 „	7,33 R
Mittel aus 5 Jahren	336,298 „	+ 7,60 R

Daraus und aus dem mittleren Barometerstande am Meere = 338,2 Pariser Linien folgt:

Höhe von Berlin über dem Meeres-Horizont

1. Barometer-Niveau in der Neuen Königstraße = 141,376 Paris. Fuß
2. Straßenpflaster bei der Sternwarte = 118,3 Fuß

Eine zweite Seltenheit sind die für die Zeit von Juni 1829 bis Juli 1840 von M ä d l e r auf einzelnen Quartblättern veröffentlichten monatlichen Tagesmittel für die verschiedenen Elemente (Tab. 1). Der besseren Veranschaulichung halber hatte er neben der textlichen eine graphische Darstellung über den Gang derselben Elemente entworfen, wobei er die Bewölkung des Himmels durch Schattierungen ausdrückte: die völlige Trübung durch schwarze, die völlige Heiterkeit durch weiße. Je dunkler die Schattierung, desto bewölkter war der Himmel[1]).

Von allen meteorologischen Faktoren ist die durch Sonnenstrahlung direkt oder indirekt in der Atmosphäre verbreitete Wärme der be-

---

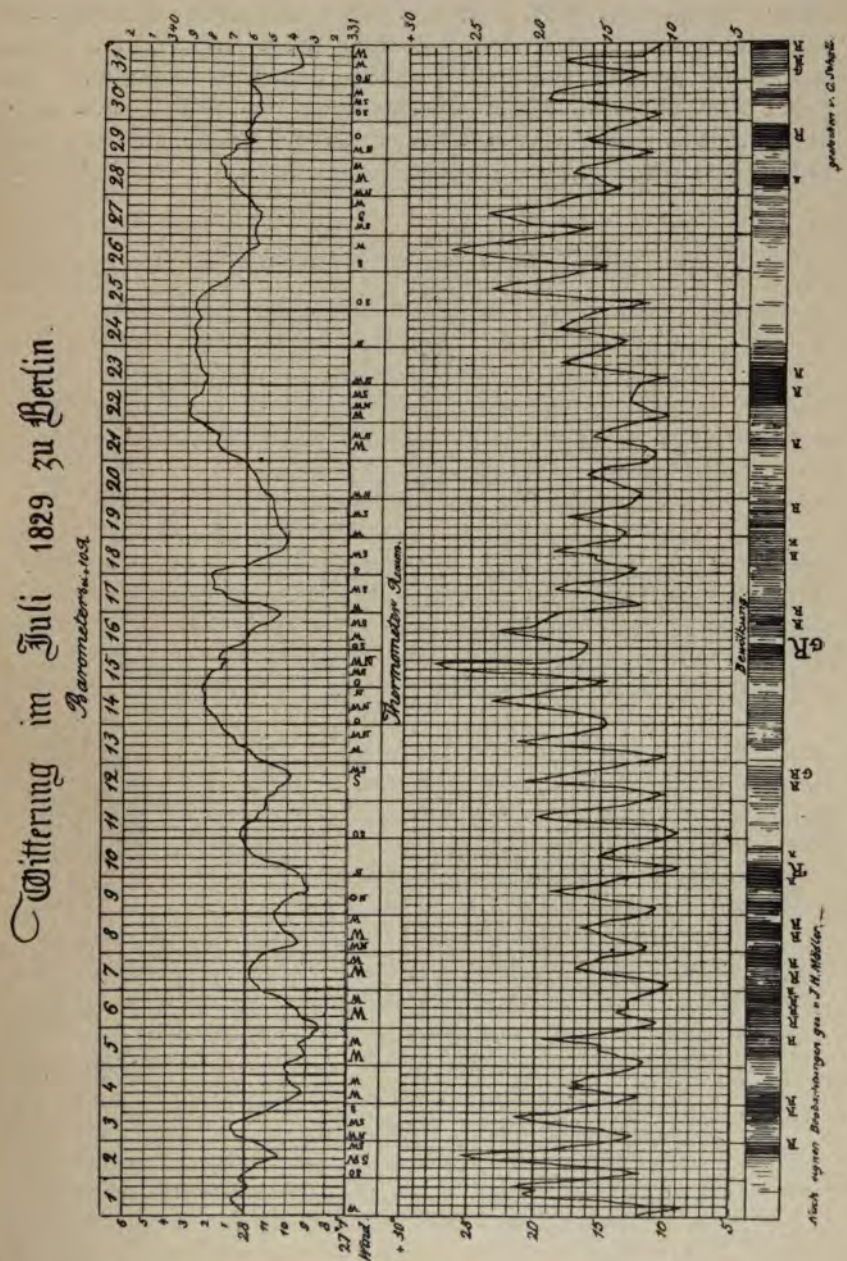
[1]) Eine vollständige Reihe dieser selten gewordenen Veröffentlichung besitzt das K. Meteorol. Institut zu Berlin.

Tabelle 1.

Witterung in Berlin im Juli 1829.

Tag	Barometer	Thermometer		Hygrometer		Witterung[1])			Wind	Besondere Bemerkungen
						Himmelsansicht	Atmosphäre	Meteore		
	Mittags 12	Min. Morg.	Max. Nachm.	Max. Morg.	Min. Morg.					
1.	336,38	+ 8,8	+ 22,0	52,9	32,2	s	T		W	
2.	34,85	11,8	25,5	52,0	30,5	v	V	R	SW	größte Variation d. Thermomtrs.
3.	36,13	12,2	21,5	66,4	37,1	v	V	R	SW	
4.	33,73	11,9	17,2	70,1	41,2	s	V	R	W	
5.	33,35	11,7	19,2	66,1	36,0	v	F	R	W	
6.	33,51	10,3	13,8	65,1	52,4	t	F	R	W	stürmisch
7.	35,74	9,4	16,9	64,0	44,8	v	F	R	W	
8.	34,03	11,4	16,6	65,0	50,8	v	F	R	W	
9.	33,51	10,5	18,9	59,1	42,6	v	V	R	NO	
10.	35,52	8,8	15,0	73,2	45,6	v	F	R	N	
11.	35,49	8,7	20,0	66,1	35,0	s	T		SO	
12.	33,87	10,0	20,4	57,0	39,6	v	V	GR	SO	das Gewitter 9 Uhr abends
13.	36,35	10,0	21,3	67,3	40,1	v	T		W	
14.	37,96	14,4	23,4	62,6	40,4	s	T		NW	
15.	37,09	14,3	27,7	61,0	32,8	v	V	GR	SW	heft. Platzregen 6 Uhr abends
16.	35,72	16,0	22,8	66,2	41,1	v	V	R	SW	
17.	37,49	11,8	18,5	70,0	35,0	v	V	R	W	
18.	34,65	12,1	18,5	54,8	43,5	v	V	R	SW	
19.	34,40	13,2	17,5	64,0	46,1	v	V	R	W	
20.	35,48	11,8	16,3	65,3	39,3	s	T		NW	
21.	37,47	10,9	15,6	60,9	42,8	v	V	R	NW	
22.	37,78	9,9	12,9	60,8	51,8	t	V	R	NW	
23.	38,28	10,1	18,6	77,7	50,5	v	V	R	NW	
24.	38,34	13,1	18,7	69,6	37,8	s	T		N	
25.	37,95	11,4	23,8	64,9	35,4	s	T		SO	
26.	36,04	14,8	26,7	57,5	28,2	s	T		W	
27.	35,41	15,8	24,0	54,3	32,3	s	T		SW	
28.	37,11	13,7	17,8	61,5	39,8	v	V	R	W	
29.	35,88	11,4	16,9	52,3	37,1	v	F	R	NW	
30.	35,56	10,8	19,2	64,1	36,3	s	T		SW	
31.	38,39	11,8	18,1	66,1	50,3	t	F	GR	NO	das Gewitter früh 5 Uhr
mtl.	335,789	+ 11,32	+ 19,53	63,16	40,27					

[1]) h = heiter, s = schön (ziemlich heiter), v = vermischt, t = trüb. T = trocken, V = vermischt, F = feucht, R = Regen, GR = Gewitterregen.


Witterung im Juli 1829 zu Berlin.
Barometer
Thermometer Reaum.
Bewölkung.
Wind

deutendste; kein anderer macht in so ausgeprägtem Grade seinen Einfluß auf alles organische Leben geltend wie die Lufttemperatur. Darum wurde das 1597 von Galilei erfundene Thermometer bald zum weitestverbreiteten meteorologischen Instrumente, zumal man seine Sprache am ersten richtig verstehen lernte und sein Stand am einfachsten und bestimmtesten in Zahlen sich ausdrücken läßt. Wir beginnen daher unsere Darstellung mit der Lufttemperatur.

I. Temperatur der Luft.

A. Die ältere Zeit (1719—1847).

Über die Beschaffenheit der Instrumente, welche bei den Kirchschen Aufzeichnungen und bei den von Gronau hinterlassenen Manuskripten benutzt wurden, läßt sich nichts Bestimmtes ermitteln. Sie können aber nicht sehr fehlerhaft gewesen sein, da die beiden Beobachtungsreihen im Jahresmittel eine auffallende Übereinstimmung zeigen. Das von Brand benutzte Thermometer hat vielleicht zu hoch gestanden. Auf alle Fälle bilden die Zahlen einen wertvollen Beitrag zur Witterungsgeschichte.

Diese älteren Aufzeichnungen benutzte Mädler zu seiner Abhandlung: „Über den Gang der Temperatur im Laufe des Jahres"[1]), welche von 1719 bis 1839 die durchschnittliche mittlere Temperatur jedes einzelnen Tages und damit die Normaltemperatur Berlins in dem Zeitraum vor Errichtung des Königlichen Meteorologischen Instituts nachweist (Tab. 2).

Eine oberflächliche Vergleichung der Zahlen läßt im Gegensatze zu der fast absoluten Regelmäßigkeit der Abnahme und Zunahme der Tage wie des Sinkens und Steigens des Kulminationspunktes der Sonne die großen Unregelmäßigkeiten der Lufttemperatur erkennen, die selbst in einem mehr als hundertjährigen Zeitraume nicht verwischt worden sind. In einer Kurve würde der mittlere jährliche Gang der Temperatur nicht ohne tägliches Sinken und Steigen darstellbar sein, wobei Zufälligkeiten, die in Wirklichkeit ununterbrochen in den Gang der Lufttemperatur eingreifen, eine große Rolle spielen. Um ein von solchen Störungen freies Ergebnis zu gewinnen, pflegt man das Jahr in 73 gleiche Abschnitte zu teilen und die Beobachtungen zu fünftägigen Mitteln in der Annahme zu verbinden, daß große Unregelmäßigkeiten nicht leicht fünf Tage anhalten. Ausnahmen kommen allerdings auch hierbei vor. So dauerte im Januar 1823 in Berlin eine ungewöhnliche Kälte, wobei das Thermometer selbst mittags unter — 17° C stand, sechs Tage, und die Mitteltemperatur vom 22. bis 27. Januar war — 21.2° C, d. h. 20 Grad unter dem normalen Mittel. Andererseits hielt die Hitze im

[1]) Jahrbuch für 1843. Herausgegeben von H. C. Schumacher. Stuttgart und Tübingen 1843.

Tabelle 2.

Mittlere Temperatur jedes einzelnen Tages im Durchschnitt der Jahre 1719—1839.

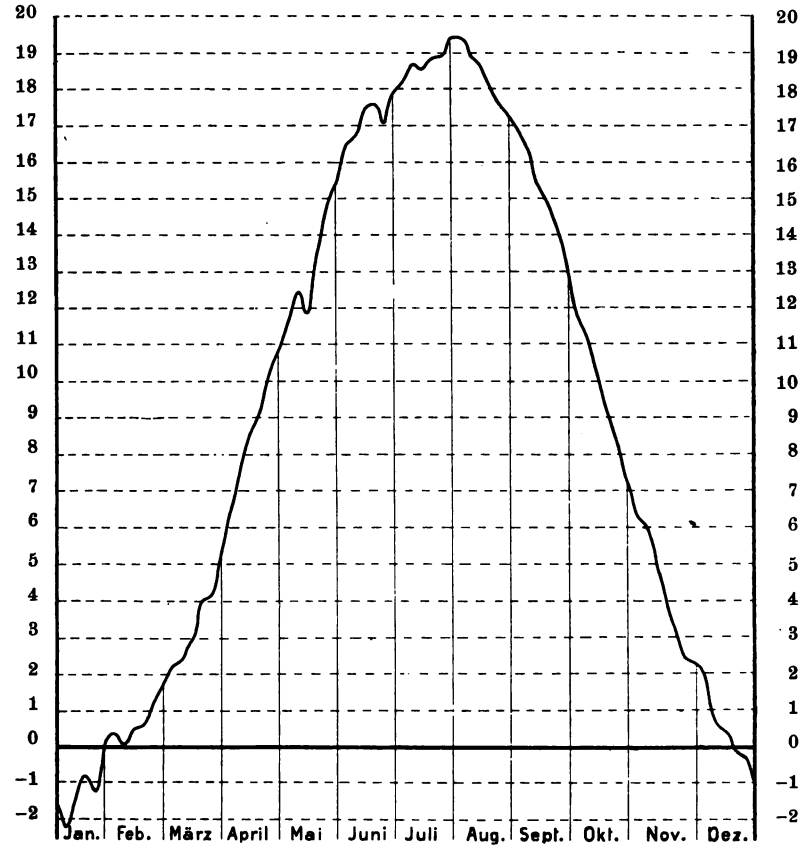
	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	– 1.4	1.0	1.8	6.0	11.1	15.9	18.2	19.4	16.9	11.9	6.4	2.6
2.	– 1.2	0.1	2.0	6.2	11.3	16.7	18.2	19.3	16.6	11.8	6.3	2.5
3.	– 1.5	0.3	2.2	6.6	11.7	17.1	18.0	19.1	16.4	11.5	6.2	2.1
4.	– 1.8	0.4	2.4	6.7	11.9	16.9	18.1	19.2	16.5	11.4	6.1	1.7
5.	– 1.9	0.5	2.1	6.9	11.9	16.4	18.1	18.9	16.4	11.1	6.0	1.8
6.	– 2.0	0.1	2.2	7.1	12.1	16.5	18.6	19.2	16.4	11.0	5.4	1.2
7.	– 2.0	– 0.0	2.4	7.4	12.4	16.7	18.6	18.8	16.2	10.8	5.0	0.8
8.	– 1.9	0.2	2.6	7.8	12.7	16.8	19.0	18.8	16.0	10.8	4.9	0.7
9.	– 2.5	0.3	2.2	8.3	12.8	17.0	18.8	18.8	15.6	10.7	5.1	0.9
10.	– 2.4	0.5	2.1	8.3	12.4	16.9	18.7	19.1	15.3	10.2	5.1	1.0
11.	– 1.9	0.7	2.1	8.4	11.7	17.6	18.6	18.7	15.2	9.8	4.7	0.8
12.	– 1.6	0.7	2.4	8.5	11.4	17.7	18.8	18.6	15.1	9.7	4.5	0.9
13.	– 1.5	0.3	2.8	8.6	11.6	17.6	18.3	18.5	15.0	9.7	4.5	0.7
14.	– 1.2	0.5	3.1	8.6	12.4	17.7	18.6	18.5	15.2	9.3	4.2	0.5
15.	– 1.3	0.7	3.2	8.8	12.7	17.8	18.6	18.6	14.9	9.1	3.8	0.2
16.	– 1.0	0.9	3.4	8.7	13.0	17.9	18.8	18.2	14.9	9.1	3.6	0.1
17.	– 0.6	0.7	3.8	9.0	13.3	17.8	18.8	18.0	14.7	8.8	3.9	0.0
18.	– 0.9	0.6	4.1	9.0	13.4	17.0	19.0	17.7	14.6	8.7	3.7	– 0.2
19.	– 0.5	0.4	4.2	9.3	13.6	17.1	19.4	17.6	14.1	8.5	3.2	– 0.5
20.	– 0.8	0.9	4.1	9.3	14.4	17.6	19.3	17.6	14.1	8.6	3.0	– 0.6
21.	– 1.2	1.2	3.9	9.2	14.4	16.9	18.9	17.6	13.7	8.4	2.7	0.2
22.	– 1.7	1.5	3.9	10.0	14.8	17.1	18.8	17.5	13.7	8.1	2.6	– 0.2
23.	– 1.6	1.6	4,0	10.4	14.8	17.1	18.9	17.4	13.3	7.4	2.6	– 0.5
24.	– 1.4	1.4	4.2	10.5	15.0	17.1	19.0	17.6	13.3	7.4	2.4	– 0.7
25.	– 0.6	1.7	4.1	10.2	15.1	17.4	19.4	17.6	13.4	7.3	2.3	0.8
26.	– 0.4	1.9	3.9	10.4	15.5	17.6	19.5	17.3	12.9	7.1	2.1	– 0.9
27.	0.0	1.8	4.5	10.6	15.5	18.4	19.4	17.1	12.8	7.2	2.3	– 1.0
28.	0.1	1.5	4.9	10.9	15.2	18.2	19.3	17.0	11.9	6.7	2.1	– 0.8
29.	0.2		5.2	10.9	15.5	18.2	19.3	17.0	11.6	6.2	2.3	– 0.8
30.	0.5		5.7	11.2	15.2	18.4	19.6	17.0	11.6	6.2	2.4	– 0.5
31.	0.4		5.7		15.2		19.5	17.2		6.6		– 1.4
Mittel	– 1.2	0.8	3.4	8.8	13.4	17.3	18.8	18.2	14.6	9.1	4.0	0.4

Anfang Juli 1819, bei welcher das Thermometer durchschnittlich 12.5° über dem normalen Mittel stand, fünf Tage lang an.

Im großen und ganzen fallen alle mit Sicherheit anzunehmenden abnormen Senkungen der mittleren Temperatur in die erste Hälfte des Jahres, „die einen Kampf der steigenden Wärme mit den starren Massen des Winters zeigt". Damit hängt auch die um 40 Tage größere

Figur 1.

Gang der Temperatur in Berlin von 1719—1839.



Länge des Steigens gegen die des Fallens zusammen. Die auf Grund von fünftägigen Mitteln des Zeitraumes 1719—1839 gezeichnete Darstellung (Fig. 1.) gibt ein anschauliches Bild des Ganges der Temperatur in Berlin; sie deckt sich nicht immer mit der von Mädler gegebenen nachfolgend kurz wiederholten Schilderung.

Die zahlreichen täglichen Sprünge aufwärts und abwärts sind bis auf einige bemerkenswerte Fälle ausgeglichen. Nach Mädlers Ausführungen

tritt eine Milderung der Kälte in der Mitte des Januar ein, die Kälte nimmt vom 9. und 10. bis zum 19. und 20. um 1.1° ab und steigt bis zum 22. wieder um 1.2°. Diesem Rückfall der Kälte folgt bis zum Ende des Monats eine rasche Zunahme der Wärme. — Ein unbedeutender Kälterückfall tritt vom 5. bis 7. Februar ein, wo das Thermometer um 0.5° fällt, ein anderer ebenfalls von 0.5° vom 16. bis 19. Februar. — Im März erfolgt eine kleine Hemmung des Steigens, so daß die Temperatur am 12. noch nicht weiter ist, als sie schon am 4. war.

Nachdem von Ende April an die Wärme ziemlich rasch zunimmt, erfolgt am 9. Mai der in Deutschland allgemein bekannte Fall der Temperatur, im Mittel um 1.5° vom 9. bis zum 12. „Es ist dies die stärkste und merkwürdigste Anomalie des Jahres hinsichtlich der Verminderung der Temperatur." In Berlin ist die Temperatur zur Zeit der sogenannten gestrengen Herren: Mamertus, Pankratius und Servatius innerhalb 110 Jahren 70 mal gesunken und nur 40 mal gestiegen. Die Abnahme der Temperatur ist gewöhnlich mit einer Drehung des Windes von West durch Nord nach Nordost, einem Steigen des Barometers und einer Aufheiterung während der Nacht verbunden. Zuweilen ging ein rauher Regentag vorher.

Ein schnelles Steigen der Wärme nach Beendigung der kritischen Tage im Mai wird vom 5. bis 8. Juni wieder durch eine Senkung bis zu 0.7° unterbrochen, der eine zweite und größere auf der Zeichnung bemerkbare Hemmung der Wärmezunahme um die Zeit des längsten Tages (vom 16. bis 22. Juni) von 0.8° hinzutritt.

Nach der Sonnenwende stellt sich ein regelmäßiger Gang ein, welcher bis zum 26. September durch die gleichmäßig absteigende, nur geringe Abweichungen zeigende Kurve gekennzeichnet wird. Die wärmste Zeit des Jahres, wo die Mitteltemperatur über 18.8° bleibt, beginnt mit dem 16. Juli und endet am 10. August. Fast genau in ihre Mitte fällt der 30. Juli als wärmster Tag.

Im September tritt vom 25. bis 30. ein plötzliches Sinken der Wärme um 1.6° ein. Um die Mitte des Oktobers ist eine etwas größere Heiterkeit die Ursache, daß die Tage im Vergleich zu den Nächten etwas wärmer werden. Diese Heiterkeit geht mit dem 23. oder 24. Oktober zu Ende. Nach dem ersten mit östlichen Winden erfolgenden Einbruch der Kälte im Herbst beginnt in der Regel eine neue viel wärmere Periode mit südwestlichen Winden; so wurde in Berlin am Mittag des 1. Dezembers 1823 eine Wärme von 15° C beobachtet. Aber ihr Eintreten schwankt innerhalb so weiter Grenzen im November und Dezember, daß sie im vieljährigen Mittel fast vollständig verschwindet, wie dies auch aus der Zeichnung hervorgeht.

Die Mädlerschen Zahlen benutzte auch Dove, um nach Ausscheidung der aus den verschiedenen Beobachtungsstunden und der Wahl der täglichen Extreme zur Bestimmung des Mittels sich ergebenden

Tabelle 3.

Mittlerer monatlicher Gang der Temperatur in Berlin 1719—1847.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Mittel
1719	2.8	1.1	5.2	9.0	15.1	19.0	21.4	18.8	13.9	9.0	6.6	0.3	10.2
20	2.6	1.4	3.1	9.0	15.0	17.2	20.0	16.8	14.0	10.2	3.9	3.4	9.7
21	2.7	−1.4	1.4	10.9	12.2	17.5	16.7	16.2	14.5	8.7	6.0	1.6	8.9
28	1.6	−2.0	6.3	9.0	14.8	16.4	17.0	14.7	13.7	9.0	3.2	−0.3	8.6
29	−4.2	−1.0	−1.2	5.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	1.8	1.1	3.7	9.0	13.3	16.2	16.8	16.4	13.0	5.0	6.4	1.0	8.6
1731	−2.7	−1.4	2.5	6.0	11.6	14.9	15.7	15.6	13.5	10.5	4.8	1.9	7.8
32	−2.1	2.5	4.6	9.8	13.6	14.1	15.1	15.2	12.8	9.6	3.0	−3.4	7.9
33	3.1	4.0	4.4	10.1	11.1	12.6	17.0	15.2	11.3	7.5	4.2	4.6	8.8
34	0.3	4.0	5.6	8.8	12.6	14.4	16.8	15.3	13.2	9.0	0.4	0.3	8.4
35	2.0	1.2	5.6	10.0	12.2	15.6	15.8	15.4	15.0	6.9	2.6	1.3	8.6
36	−0.4	−0.3	2.4	9.2	12.2	14.9	17.2	17.2	12.6	8.4	3.8	3.0	8.4
37	2.0	1.6	5.3	6.4	14.2	16.2	16.6	14.4	13.7	7.7	2.9	1.5	8.5
38	−0.9	1.6	4.7	10.1	13.2	15.5	16.5	16.0	13.8	9.3	1.2	2.7	8.6
39	−0.4	3.4	4.7	6.1	14.1	14.8	18.8	14.9	15.0	4.9	−2.8	1.5	7.8
40	−8.5	−7.3	−0.8	3.8	8.9	13.9	16.3	15.6	15.8	4.3	1.0	1.3	5.4
1741	−1.4	3.2	2.4	6.4	10.9	14.0	17.7	15.8	13.6	9.7	6.2	1.4	8.3
42	−1.8	2.2	2.1	5.4	11.0	15.1	16.7	14.8	11.6	8.4	4.8	−2.5	7.4
43	1.4	2.1	2.6	5.7	13.6	17.3	15.7	16.8	13.2	6.4	7.4	2.6	8.8
44	−2.7	−2.2	3.2	11.0	13.4	14.2	17.8	15.7	15.0	10.8	5.5	1.1	8.6
45	−2.6	−0.7	3.2	8.4	14.2	17.3	17.5	16.6	14.0	9.6	6.6	−1.4	8.6
46	−0.1	0.9	1.0	7.6	13.8	15.1	19.3	15.9	14.4	6.8	3.3	3.9	8.5
47	−0.4	5.2	0.7	9.0	12.4	19.0	17.1	16.6	15.6	8.7	4.2	2.8	9.2
48	−1.7	−1.3	0.4	8.4	15.2	18.7	18.2	20.0	13.6	8.2	6.2	5.5	9.5
49	2.6	1.4	1.4	8.0	15.3	16.3	18.0	18.5	14.2	8.2	3.2	3.2	9.2
50	1.2	4.9	8.2	9.7	13.7	17.4	20.0	18.4	14.2	7.5	.	1.5	10.6
1751	−0.8	−1.3	6.8	7.1	17.8	19.0	19.8	20.3	14.4	8.1	.	.	.
55	−5.8	−6.1	.	.	.	.	.	18.6	.	.	.	5.0	.
56	5.0	5.3	7.1	10.1	14.8	21.8	21.7	18.5	17.0	11.3	4.8	0.5	11.5
57	1.3	4.9	6.9	11.6	13.8	20.5	23.9	19.2	12.8	5.7	6.8	0.7	10.7
58	−3.4	1.8	5.0	9.2	15.7	18.9	18.8	19.6	13.6	8.1	5.5	2.8	9.6
59	3.9	4.2	6.3	9.4	12.5	19.8	21.3	19.7	14.4	10.6	2.6	−2.5	10.2
60	−0.8	0.1	3.8	9.9	14.8	19.4	19.5	19.0	16.0	10.5	5.5	4.9	10.2
1761	1.1	4.0	7.9	9.4	16.3	21.1	19.1	21.3	17.8	8.0	5.2	−1.6	10.8
62	2.5	2.0	2.4	11.8	14.9	19.0	19.6	17.1	15.2	7.6	4.9	0.0	9.7
63	−3.0	5.8	4.3	8.8	13.9	18.9	21.0	20.6	13.9	8.2	5.0	5.6	10.2
64	3.5	5.6	4.7	9.1	16.5	16.2	21.6	18.2	12.8	8.5	3.7	0.4	10.1
65	1.9	−1.6	6.9	10.4	11.2	17.6	17.4	20.3	13.5	10.8	5.5	2.3	9.7
66	−0.3	1.8	6.1	12.0	15.8	19.0	19.4	18.6	15.8	8.7	5.9	2.0	10.4
67	−7.1	4.2	4.8	7.5	13.0	16.6	19.6	20.0	15.5	10.5	7.9	0.1	9.4
68	−4.5	0.8	3.2	9.3	13.5	18.6	20.2	18.8	13.6	8.7	6.0	2.9	9.3
69	1.4	1.0	5.7	9.6	13.1	17.4	19.0	17.6	15.7	6.4	5.6	3.4	9.7
70	−0.4	1.7	0.8	8.1	14.2	17.2	19.4	18.8	15.7	10.3	5.5	4.7	9.7

Mittlerer monatlicher Gang der Temperatur in Berlin 1719—1847. (Fortsetzung.)

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Mittel
1771	– 1.7	– 2.1	0.6	5.4	16.9	18.4	18.8	16.3	14.4	10.2	3.5	3.5	8.7
72	0.7	3.5	5.9	8.4	11.2	18.5	18.1	18.4	15.7	11.3	7.7	4.0	10.3
73	3.0	0.7	4.0	10.0	16.0	17.1	18.8	19.0	15.6	11.6	4.2	5.1	10.4
74	– 0.1	3.1	5.6	10.3	13.7	17.9	16.7	16.0	12.5	9.4	– 1.5	– 1.3	8.5
75	– 0.8	4.3	5.9	7.6	12.9	21.1	21.0	20.4	17.0	10.1	2.1	2.3	10.3
76	– 8.9	3.3	5.4	8.2	11.1	18.5	20.2	18.8	14.6	8.0	4.0	– 0.3	8.6
77	– 1.9	– 1.8	3.6	7.0	14.4	17.1	17.9	18.4	12.4	8.8	5.9	0.5	8.5
78	– 2.7	– 1.9	4.1	10.9	14.6	17.4	19.9	19.3	13.6	6.4	4.9	4.4	9.3
79	– 1.6	5.1	6.5	11.4	14.5	16.7	19.6	20.6	16.5	11.0	4.2	2.4	10.6
80	– 3.3	– 2.2	7.0	6.8	14.7	17.4	19.2	19.7	14.4	10.4	2.7	1.3	9.0
1781	– 2.5	1.0	5.3	10.7	15.3	19.5	21.2	21.6	16.5	8.1	4.1	– 0.4	10.0
82	2.0	– 3.3	2.3	7.3	14.2	19.3	20.6	18.7	16.7	8.2	1.7	0.6	9.0
83	2.0	4.9	2.0	9.5	15.5	20.4	20.5	19.3	14.9	9.0	3.8	– 2.3	10.0
84	– 6.9	– 4.1	0.7	5.5	14.5	17.3	17.4	16.8	14.5	5.8	4.7	– 1.6	7.1
85	– 1.4	– 3.8	– 4.4	5.2	11.0	16.0	17.8	17.0	15.2	8.1	4.5	– 2.2	6.9
86	0.3	– 0.9	– 0.1	10.4	12.2	17.7	16.5	16.9	12.2	6.1	– 1.4	– 0.6	7.4
87	– 2.3	2.0	5.3	6.8	12.8	18.3	17.8	17.7	14.3	10.2	4.0	2.2	9.1
88	1.1	– 1.3	0.9	8.5	14.3	19.1	20.7	16.9	16.0	8.1	2.1	– 11.2	7.9
89	– 4.4	2.1	– 2.8	8.4	16.1	17.2	18.8	18.9	16.8	9.4	4.2	4.0	9.1
90	1.8	3.8	5.5	6.3	15.9	17.8	17.2	17.8	13.9	8.0	2.8	2.0	9.4
1791	2.9	2.2	4.6	10.6	12.3	17.3	19.6	19.8	13.5	8.8	2.0	1.3	9.6
92	– 1.3	– 2.1	3.8	10.2	12.8	18.1	20.6	19.0	13.3	8.2	3.1	1.0	8.9
93	– 2.8	3.0	3.5	7.5	13.0	15.4	20.8	18.7	13.4	11.0	4.4	2.2	9.2
94	– 0.5	3.5	7.4	12.3	14.0	19.3	22.2	17.7	12.5	9.1	5.0	– 3.1	9.9
95	– 8.5	– 1.4	1.7	12.0	11.6	19.7	17.5	18.0	16.1	12.8	3.2	3.5	8.8
96	6.2	1.1	0.6	8.0	13.2	17.5	19.3	20.1	16.7	8.6	2.4	– 2.7	9.2
97	0.0	2.6	3.6	9.8	15.5	16.8	20.6	20.0	17.0	9.2	2.1	1.9	9.9
98	0.3	2.2	2.7	10.0	14.7	18.6	19.1	19.6	16.0	8.4	2.6	– 4.8	9.1
99	– 5.7	– 5.3	0.7	5.7	10.9	15.1	17.4	18.0	13.7	7.7	3.7	– 5.9	6.3
1800	– 3.4	– 4.2	– 2.3	13.9	16.7	13.2	16.2	18.7	15.3	8.0	5.0	– 0.4	8.1
1801	0.4	– 1.0	5.1	8.4	17.5	15.3	17.9	17.6	15.8	10.3	4.3	0.6	9.4
02	– 3.2	0.9	4.8	9.0	10.8	15.8	16.7	20.4	14.4	12.4	4.1	1.9	9.0
03	– 8.6	2.8	2.6	11.9	12.1	15.2	21.2	20.7	12.2	8.0	4.0	– 0.9	8.4
04	– 0.1	– 1.6	– 1.1	7.1	15.1	16.4	18.8	17.5	16.0	8.5	0.1	– 5.3	7.7
05	– 6.8	– 2.1	2.2	6.4	15.5	15.1	17.2	16.2	15.2	4.2	– 0.1	1.2	7.0
06	1.8	1.5	3.0	4.9	15.0	14.2	17.0	17.2	15.0	8.4	5.0	4.8	9.0
07	0.7	0.5	0.3	6.6	13.2	15.2	19.2	23.1	11.8	8.7	4.5	1.5	8.7
08	– 0.9	– 1.0	– 1.5	4.9	14.8	16.5	20.2	19.3	13.8	6.6	1.8	– 5.9	7.4
09	– 6.1	2.3	1.4	4.2	15.0	15.9	18.1	18.9	14.8	7.3	3.2	2.4	8.1
10	– 3.2	– 1.8	3.3	6.6	11.4	14.6	18.6	17.8	15.9	6.9	3.2	1.1	7.9
1811	– 5.6	– 0.6	5.3	8.2	17.6	20.4	19.8	17.7	13.6	11.3	3.6	1.5	9.4
12	– 3.4	0.0	1.5	3.4	12.3	16.2	15.7	17.5	12.2	10.0	1.2	– 7.3	6.6
13	– 3.5	3.3	3.1	9.6	12.9	15.5	17.1	15.8	13.5	6.9	3.2	0.9	9.0
14	– 4.6	– 6.6	– 0.7	9.6	10.1	14.6	19.9	16.8	11.7	7.0	3.8	1.2	7.0
15	– 5.5	1.7	4.7	7.8	13.6	17.8	14.9	16.5	12.0	9.1	2.3	– 2.1	7.7

Mittlerer monatlicher Gang der Temperatur in Berlin 1719—1847. (Fortsetzung.)

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Mittel
1816	– 0.8	– 2.6	1.9	8.1	10.4	15.1	17.0	15.2	12.4	7.0	0.7	– 0.9	7.0
17	1.3	2.5	2.5	3.6	13.2	18.4	16.7	17.8	16.3	5.4	6.1	– 0.6	8.6
18	1.2	0.5	4.7	9.0	14.0	18.2	19.6	16.7	14.7	7.8	2.4	– 1.5	8.9
19	1.2	2.2	4.8	9.4	15.0	19.9	20.4	20.4	15.5	8.0	2.3	– 3.7	9.6
20	– 5.8	0.7	2.8	10.3	14.9	14.1	15.9	20.0	13.6	9.8	1.2	– 2.8	7.9
1821	– 0.1	– 1.0	3.0	12.5	13.2	14.3	16.8	17.5	15.6	10.2	7.2	3.9	9.4
22	2.1	4.5	7.3	10.2	14.2	17.9	19.4	17.3	12.7	11.5	6.2	– 2.2	10.1
23	– 11.6	– 0.4	3.8	6.6	13.1	16.2	16.3	18.9	13.9	10.6	5.4	3.2	8.0
24	2.4	3.0	3.7	7.6	12.1	16.3	17.8	16.8	15.9	10.5	6.6	5.2	9.8
25	– 2.8	1.1	0.5	9.4	13.2	15.8	17.9	17.6	15.0	9.7	5.7	4.4	9.4
26	– 6.4	2.4	4.7	8.1	13.1	18.7	22.3	21.3	14.7	10.7	3.8	2.4	9.6
27	– 1.8	– 6.2	4.9	11.2	15.9	18.9	19.5	17.5	15.6	10.9	1.4	3.2	9.2
28	– 2.5	– 0.7	4.1	9.8	13.8	17.6	19.9	16.7	14.1	9.5	4.4	2.4	9.1
29	– 5.7	– 3.4	1.8	8.8	13.1	17.4	19.0	16.9	14.1	7.8	1.0	– 8.5	6.8
30	– 7.4	– 3.4	4.7	10.2	13.8	17.3	18.9	17.2	13.6	9.0	6.0	– 0.4	8.3
1831	– 4.4	0.9	3.8	11.1	12.2	15.5	18.9	17.8	12.8	12.0	3.5	1.9	8.8
32	– 1.2	1.4	3.8	8.7	11.6	16.8	15.5	17.8	12.8	9.4	3.4	1.5	8.4
33	– 2.7	3.9	3.1	6.0	17.8	18.9	17.9	17.4	13.7	8.7	4.4	4.9	9.5
34	3.8	1.6	4.6	7.4	15.7	18.8	23.0	20.5	15.2	9.5	4.9	2.2	10.6
35	1.4	2.9	4.0	7.2	12.4	17.4	18.8	16.8	15.8	8.6	0.8	– 0.4	9.0
36	– 0.4	1.3	7.6	8.4	10.2	17.5	17.1	15.7	13.0	11.1	2.8	2.1	8.9
37	0.2	0.4	0.8	6.2	11.6	16.4	17.1	19.1	13.1	10.3	5.1	0.7	8.4
38	– 10.0	– 4.6	3.8	6.5	13.1	17.6	18.2	15.4	15.9	8.7	2.8	1.4	7.4
39	– 1.2	1.8	0.8	5.1	14.2	18.4	19.4	17.0	15.7	10.0	5.6	– 0.1	8.9
40	– 2.3	0.8	3.6	8.2	13.4	17.4	18.8	17.5	14.2	9.9	4.1	4.7	9.2
1841	– 2.2	– 5.1	4.4	9.6	16.6	16.1	17.1	17.6	15.0	11.4	5.1	3.8	9.1
42	– 3.8	0.4	4.5	6.4	14.4	16.5	17.4	21.5	14.8	7.9	0.6	2.7	8.6
43	0.8	3.0	1.9	8.8	10.9	16.0	18.0	19.0	13.5	9.0	6.0	4.2	9.3
44	– 0.9	– 1.2	1.4	8.9	14.1	16.0	15.5	15.6	14.7	9.5	4.9	4.8	8.6
45	– 0.1	– 5.7	– 4.5	8.6	11.6	17.8	19.6	16.4	13.1	9.6	5.8	2.2	7.9
46	0.2	3.1	6.8	9.0	12.0	18.1	19.9	20.8	14.8	11.8	3.7	– 3.6	9.7
47	– 3.7	– 1.2	3.3	5.7	15.4	16.4	19.5	20.1	12.6	8.2	4.9	– 0.2	8.4
Mittel	– 1.3	0.7	3.3	8.5	13.6	17.1	18.6	17.9	14.4	8.9	3.9	0.9	8.9

Unterschiede verbesserte Werte für alle Monate der Jahre 1719 bis 1847 zu berechnen (Tab. 3). Die Übersicht, welche einen Teil der Witterungsgeschichte Berlins in dem Zeitraum von fast anderthalb Jahrhunderten enthält, zeigt die auf die hundertteilige Skala umgerechneten Doveschen Zahlen. Leider sind in der wertvollen Beobachtungsreihe einige Lücken vorhanden; es fehlen 1722—27, Mai bis Dezember 1729, November 1750, November und Dezember 1751, 1752—54 und acht Monate des Jahres 1755.

Schon ein flüchtiger Überblick zeigt, daß die einzelnen Monate in ihrer Temperatur außerordentlich von einander abweichen; überkalte Sommer- und überwarme Wintermonate sind vielfach vorhanden. Die bemerkenswertesten Abweichungen macht die folgende Zusammenstellung (Tab. 4) ersichtlich.

Tabelle 4.

Wärmste und kälteste Monate 1719—1847.

Monat	Normales Mittel	Wärmster Monat		Kältester Monat		Unterschied
		Jahr	Temper.	Jahr	Temper.	
Januar	−1.3	1796	6.2	1823	−11.6	17.8
Februar	0.7	1763	5.8	1740	− 7.3	13.1
März	3.3	1750	8.2	1785	− 4.4	12.6
April	8.5	1800	13.9	1812	3.4	10.5
Mai	13.6	1811	17.6	1740	8.9	8.7
Juni	17.1	1756	21.8	1733	12.6	9.2
Juli	18.6	1757	23.9	1815	14.9	9.0
August	17.9	1807	23.1	1737	14.4	8.7
September	14.4	1761	17.8	1733	11.3	6.5
Oktober	8.9	1795	12.8	1805	4.2	8.6
November	3.9	1767	7.9	1739	− 2.8	10.7
Dezember	0.9	1763	5.6	1788	−11.2	16.8
Jahr	8.9	1756	11.5	1740	5.4	6.1

Die wärmsten Monate waren der Juli 1757 (23.9°), 1794 (22.2°), 1826 (22.3°), 1834 (23.0°) und August 1807 (23.1°); die kältesten Monate der Januar 1823 (—11.6°) und Dezember 1788 (—11.2°). Die wärmsten Monate entsprechen dem Klima von Venedig, die kältesten dem von Moskau. Der wärmste Wintermonat (Januar 1796) kam dem normalen Januarmittel von Rom gleich.

Zwei in der Geschichte des preußischen Staates und Volkes bedeutsame Jahre sind bemerkenswert wegen der in ihnen beobachteten höchsten und niedrigsten Thermometerstände innerhalb eines Zeitraumes von neunzehn Jahrzehnten. Das Jahr 1740, in welchem Friedrich der Große zur Regierung gelangte, war im Januar um 7.1°, im Februar um 7.9°, im März um 4.1°, im April um 4.6°, im Mai um 4.7°, im Juni um 3.3°, im Jahresdurchschnitt um 3.5° zu kalt. Der vorangegangene Winter war in ganz Europa ungeheuer kalt gewesen; er dauerte vom 24. Oktober bis 13. Juni und war neben dem von 1607/8 wohl der kälteste des ganzen Jahrtausends[1]). Die Überlieferung[2])

[1]) R. Hennig, Katalog bemerkenswerter Witterungsereignisse. Abhandlungen des K. Preuß. Meteorol. Instituts. Bd. II, No. 4. Berlin 1904.

[2]) A. Streckfuß, 500 Jahre Berliner Geschichte. Berlin (Jahresangabe fehlt).

berichtet, daß der harte Winter 1739—40 die Saaten, die Obstbäume und die Weinberge zerstört hatte und daß eine Hungersnot in den preußischen Staaten herrschte, von der besonders Berlin auf das schwerste betroffen wurde. Die Bäume und Sträucher bekamen erst im Juni Blätter. Unter den durch das kalte regnerische Wetter veranlaßten epidemischen Krankheiten litten die Armen entsetzlich. Das wärmste Jahr war 1756, in welchem das erste Ringen Preußens um seine Großmachtstellung stattfand; mit Ausnahme des Monats Dezember zeigen sämtliche Monate einen zum Teil bedeutenden Wärmeüberschuß.

Die Mangelhaftigkeit der Thermometer-Angaben aus älterer Zeit rührt sowohl von der Unvollkommenheit der Thermometer und der Unrichtigkeit der Skalen wie von der mangelhaften Aufstellung der Instrumente her. Alles dies stört jedoch weniger die Vergleichung der Daten unter sich, wie vorstehend geschehen, als die genaue Feststellung der höchsten und niedrigsten Temperaturen. Insbesondere werden in den Graden weit unter dem Frostpunkte gewöhnliche Thermometer weniger zuverlässig gewesen sein, als dies heutzutage der Fall ist. In der nachfolgenden Zusammenstellung der 1719 bis 1847 in Berlin beobachteten kältesten und wärmsten Monatstemperaturen mögen daher die Kältegrade etwas geringer gewesen sein als die angegebenen.

Die Kälte betrug mindestens —18° C

im Januar	1729	−20.0	im Februar	1785	−23.9	im Januar	1820	−25.5
„ „	1731	−22.2	„ Dezember	1788	**−29.0**	„ „	1823	−26.8
„ Februar	1740	−22.7	„ Januar	1793	−19.5	„ „	1826	−19.6
„ Januar	1758	−19.5	„ „	1795	−22.2	„ Februar	1827	−20.4
„ „	1766	−18.9	„ Dezember	1799	−23.7	„ Januar	1828	−19.2
„ „	1767	−20.3	„ Januar	1803	−20.0	„ „	1829	−24.5
„ „	1768	−21.6	„ Dezember	1804	−22.2	„ „	1830	−25.0
„ „	1776	−22.2	„ Januar	1809	−23.4	„ „	1831	−20.2
„ Februar	1777	−18.9	„ Dezember	1812	−19.5	„ „	1838	−24.4
„ Januar	1784	−19.5	„ Februar	1814	−20.6	„ „	1841	−18.9

Die Wärme betrug mindestens 35° C.

im Juli	1719	35.5	im Juli	1781	**37.5**	im August	1803	36.1
„ „	1755	35.5	„ „	1782	36.1	im Juli	1814	35.0
„ „	1757	35.0	„ August	1783	35.5	„ „	1819	**37.5**
„ Juni	1758	36.1	„ Juli	1793	35.5	„ August	1826	35.1
„ Juli	1760	35.5	„ August	1802	36.1	„ Juli	1832	35.1

Die größten beobachteten Extreme im Zeitraume 1719—1847 sind demnach + 37.5° in den Jahren 1781 und 1819 und — 29.0° im Jahre 1788. Da die mittlere Temperatur von Berlin in jenem Zeitraume 8.9° betrug, so sank die Temperatur um 37.9° unter diesen Wert und überstieg ihn um 28.6°. Die Veränderlichkeit war in den entschiedenen Wintermonaten am größten; denn in Berlin sind in dem besprochenen Zeitraume Jahre vorgekommen, in welchen im Dezember oder Januar jeder Tag 17.5° kälter war als in einem anderen. Diese Veränderlichkeit nimmt regelmäßig nach dem Frühjahre hin ab

und erreicht den kleinsten Wert im September, dem beständigsten Monat.

Zur Darstellung der Temperatur der vier Jahreszeiten rechnet man auf der nördlichen Halbkugel die Monate Dezember, Januar und Februar als Winter-, März, April und Mai als Frühlings-, Juni, Juli und August als Sommer-, September, Oktober und November als Herbstmonate. Die Mitteltemperatur der Jahreszeiten in Berlin stellt sich für den Beobachtungs-Zeitraum 1719—1847 so

Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
0.1	8.5	17.9	9.1	8.9

Der kälteste Monat nimmt die Wintermitte ein, der wärmste die Sommermitte. Der mittlere Monat im Frühling und Herbst hat ziemlich nahe die mittlere Jahrestemperatur.

Nachdem durch Alexander von Humboldt (1817) der Weg gezeigt worden war, wie die Meteorologie durch feste und umfassende Beobachtungen zu echter Wissenschaft zu erheben und wie es möglich sei, durch Anwendung der kartographischen Darstellung die verwickeltsten Verhältnisse mit einem Blicke zu übersehen, hat zuerst Dove, Humboldts Untersuchungen über die Verteilung der mittleren Jahrestemperatur auf der Erdoberfläche weiter ausbauend[1]), mit Hilfe der Isothermenkarten (Linien gleicher Temperatur) für die nördliche Halbkugel die durchschnittliche Temperatur jedes Breitengrades berechnet, indem er das Mittel aus den Temperaturen jedes 10. Längengrades auf demselben Parallel nahm[2]). Vergleicht man die auf die Meeresfläche berechnete Mitteltemperatur eines Ortes mit der für dieselbe Zeit berechneten Mitteltemperatur seines Breitengrades, so erhält man eine Vorstellung und ein Maß dafür, ob der Ort eine positive oder eine negative thermische Anomalie (Wärmeabweichung) hat oder mit andern Worten, ob und wieviel er wärmer oder kälter ist, als dies nach seiner geographischen Breite zu erwarten wäre.

Die im Tieflande der Mark liegende Stadt Berlin hat, weil ihre Temperatur höher ist als die ihres Breitengrades, eine positive thermische Anomalie; ihr sehr günstiges Klima bildet einen vermittelnden Übergang von dem milden feuchten ozeanischen Klima Nordwestdeutschlands zu dem extremen kontinentalen trocknen Klima Ostdeutschlands. Die Wärme, welche ihm seiner geographischen Lage nach zukommen würde, ist fast genau die, welche St. Petersburg wirklich hat. Dove hat dies in einer nachstehend wiedergegebenen Darstellung recht anschaulich gemacht (Tab. 5).

[1]) Die Verbreitung der Wärme auf der Erdoberfläche, erläutert durch Isothermen, thermische Isanomalen und Temperaturkurven. Berlin 1852.

[2]) Seine Angaben weichen von den neuesten und genauesten Berechnungen von Spitaler nicht wesentlich ab.

Tabelle 5.

Die Temperatur von Berlin verglichen mit der von St. Petersburg[1]) °C.

Monat	Temperatur Berlins	Temperatur des Breitengrades von Berlin	Unterschied	Temperatur St. Petersburgs
Januar	– 1.1	– 9.0	7.9	– 9.9
Februar	0.5	– 7.4	7.9	– 8.1
März	3.2	– 3.4	6.6	– 4.6
April	8.1	3.8	4.5	2.0
Mai	13.4	9.4	4.0	8.9
Juni	17.5	13.9	3.6	14.9
Juli	18.6	16.1	2.5	17.5
August	18.1	15.1	3.0	16.0
September	14.2	11.0	3.2	10.8
Oktober	10.0	5.0	5.0	4.4
November	3.2	– 2.0	5.2	– 1.6
Dezember	0.6	– 7.0	7.6	– 6.5
Winter	0.0	– 7.7	7.7	– 8.1
Frühling	8.2	3.2	5.0	2.1
Sommer	18.1	15.0	3.1	16.1
Herbst	9.1	4.6	4.5	5.4
Jahr	8.9	3.7	5.2	3.6

Der Unterschied ist sehr bedeutend; der Winter ist beinahe 8°, der Frühling 5°, der Sommer 3° und der Herbst 4.5° zu warm. Die Frostperiode in Berlin umfaßt überhaupt nur 6 Wochen, in St. Petersburg dagegen mehr als 20 Wochen. Diese Erscheinung ist jedoch keine besondere; fast jeder Ort der Erde besitzt eine andere Temperatur, als ihm nach seiner Breitenlage zukommt.

An Tagen, an welchen der gesetzmäßige Gang der Wärme nicht durch unregelmäßige Störungen unterbrochen wird, erreicht die Temperatur ihren niedrigsten Stand zur Zeit des Sonnenaufgangs, ihren höchsten Stand zwischen 2 und 3 Uhr nachmittags. Die Zeit, während welcher die Wärme innerhalb der täglichen Periode zunimmt, ist also eine kürzere als die, während welcher sie abnimmt, weil die Einstrahlung nur stattfindet, so lange die Sonne über dem Horizonte sich befindet, die Ausstrahlung hingegen auch die ganze Nacht ununterbrochen fortwirkt. Wegen dieser unsymmetrischen Verteilung der Zunahme und Abnahme ist es schwierig, Stunden anzugeben, deren Mittel zu allen Zeiten des Jahres die wahre mittlere Temperatur des Tages ergibt. Man wird sich ihr desto mehr nähern, je kleiner der

[1]) Die von Tab. 2 abweichenden Monatstemperaturen sind darauf zurückzuführen, daß vorstehende Zusammenstellung für die Zeit von 1719—1865 berechnet worden ist.

Abstand der in der täglichen Periode gleich verteilten Beobachtungen ist. Welche Stunden man aber auch beobachtet, so kann aus ihnen dennoch die wahre mittlere Temperatur bestimmt werden, wenn bekannt ist, wieviel jede der Beobachtungsstunden oder die Verbindung mehrerer vom wahren Mittel abweicht. Dies ermöglichen stündlich längere Zeit fortgesetzte Beobachtungen, welche aus älterer Zeit für Berlin vorhanden sind[1]) (Tab. 6). So anfechtbar diese Zahlen auch sind, weil

Tabelle 6.

Stündlicher Gang der Temperatur in Berlin während der fünf Jahre 1840—1844 °C.

Stund.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Morg.												
1	− 1.29	− 2.52	0.50	6.10	9.60	13.00	14.66	15.42	12.14	6.88	3.91	0.13
2	− 1.37	− 2.75	0.19	5.68	8.85	12.27	13.99	14.76	11.61	6.29	3.80	0.07
3	− 1.43	− 2.89	− 0.13	5.23	**8.64**	**12.18**	**13.71**	14.64	11.18	5.83	3.74	0.04
4	− 1.49	− 3.10	− 0.40	5.08	8.93	12.52	13.91	**14.33**	**10.95**	**5.66**	3.66	− 0.03
5	− 1.57	− 3.25	− **0.54**	**5.06**	9.68	13.26	14.47	14.62	11.01	5.82	**3.60**	− 0.09
6	− 1.67	− **3.27**	− 0.49	5.51	10.84	14.34	15.41	15.36	11.43	6.82	3.60	− **0.27**
7	− **1.70**	− 3.01	− 0.11	6.36	11.84	15.32	16.33	16.29	12.08	7.29	3.84	− 0.17
8	− 1.54	− 2.65	0.49	7.70	13.11	15.99	17.26	17.64	13.32	7.95	3.95	− 0.13
9	− 1.28	− 2.15	1.36	9.08	14.44	17.00	18.25	19.03	14.74	7.87	4.34	0.14
10	− 0.88	− 1.42	2.23	11.23	15.47	17,92	19.25	20.17	15.64	9.73	4.78	0.55
11	− 0.38	− 0.71	3.19	11.09	16.26	18.65	20.04	21.16	17.00	10.54	5.34	1.06
Mittag												
0	− 0.08	− 0.09	3.72	11.84	16.94	19.21	20.64	21.88	17.74	11.06	5.83	1.45
1	0.40	0.31	4.38	12.44	17.39	19.32	20.98	22.40	18.32	11.40	6.23	1.69
2	**0.58**	**0.62**	4.66	12.73	17.70	19.90	21.25	22.54	18.57	**11.51**	**6.24**	**1.81**
3	0.52	0.55	**4.76**	**12.96**	**17.82**	**20.04**	**21.33**	**22.64**	**18.61**	11.37	6.15	1.80
4	0.22	0.29	4.50	12.76	17.53	19.90	21.23	22.50	18.57	10.91	5.66	1.52
5	− 0.07	− 0.20	4.04	12.09	17.00	19.75	20.81	21.98	17.55	10.64	5.26	1.21
6	− 0.29	− 0.61	3.31	11.43	16.57	19.44	20.52	21.34	16.60	9.81	5.02	0.93
7	− 0.49	− 0.96	2.71	10.29	15.57	18.69	19.62	20.01	15.66	9.52	4.79	0.80
8	− 0.62	− 1.29	1.74	9.30	14.47	17.22	18.30	18.95	14.83	9.09	4.59	0.64
9	− 0.83	− 1.57	1.85	8.38	13.48	16.11	17.34	17.52	14.18	8.83	4.52	0.54
10	− 0.94	− 1.80	1.42	7.71	12.61	15.29	16.55	17.24	13.40	8.40	4.40	0.40
11	− 1.06	− 2.01	1.10	6.65	11.67	14.52	16.01	16.61	13.06	8.02	4.19	0.30
12	− 1.19	− 2.28	0.79	6.05	10.75	13 93	15.59	16.68	12.75	7.54	4.10	0.18

fehlende Beobachtungsstunden durch Interpolation ergänzt worden sind, mußten sie doch zu einer Zeit, als es noch an selbsttätig registrierenden Instrumenten fehlte, dazu dienen, die Abweichungen jeder einzelnen Stunde von dem 24stündigen Mittel zu bestimmen. Dies tat Dove[2]), dessen Zahlen Hellmann seiner Untersuchung über die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre

[1]) Monatsberichte der Gesellschaft für Erdkunde VII, 185. Berlin 1845.

[2]) Tabellen und amtliche Nachrichten über den preuß. Staat III. Berlin 1851.

in Norddeutschland [1]) zugrunde legte. Aus dieser Schrift ist die nachfolgende Tabelle entnommen.

Tabelle 7.

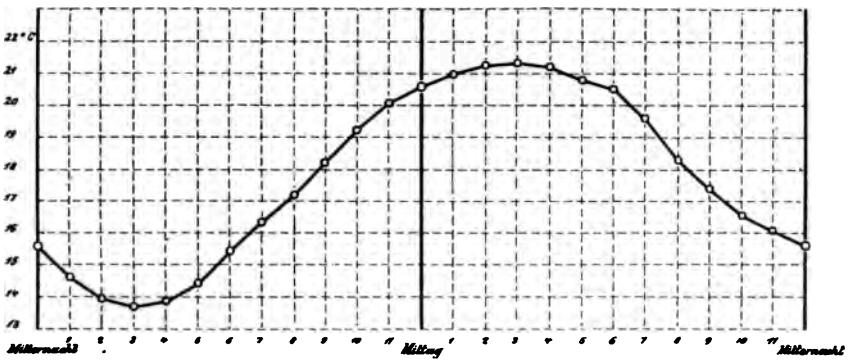
Die Wendepunkte der täglichen Temperaturkurve in Berlin.

Monat	Eintritt des Minimums h m	Aufgang der Sonne h m	Unterschied m	Eintritt des Maximums h m
Januar	6 38	8 6	88	2 6
Februar	5 38	7 19	101	2 18
März	5 12	6 18	64	2 32
April	4 33	5 6	33	3 9
Mai	2 55	4 7	72	2 54
Juni	2 43	3 38	55	3 30
Juli	3 5	3 56	51	2 56
August	4 1	4 42	41	2 55
September	4 19	5 34	75	3 30
Oktober	4 1	6 26	145	1 57
November	5 30	7 22	112	1 37
Dezember	6 13	8 6	113	2 25

Das Maximum der Temperatur tritt also immer nachmittags ein; im allgemeinen verspätet sich der Eintritt des Maximums, je länger der Tag ist, während es im Winter dem Mittag am nächsten liegt. Das Minimum steht in den Herbstmonaten September bis November

Figur 2.

Stündlicher Gang der Temperatur im Monat Juli.



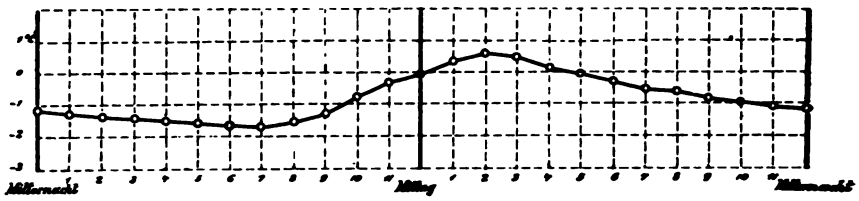
am weitesten vom Sonnenaufgange ab (1 Stunde 51 Minuten), während es in den Sommermonaten sich ihm am meisten nähert (49 Minuten).

[1]) Inaugural-Dissertation. Berlin 1875.

Mit Hilfe der vorstehenden Zahlen (Tab. 6) läßt sich nunmehr der stündliche Gang der Temperatur in Berlin in den Monaten Juli und Januar bildlich darstellen. Die Temperatur ist im Juli (Fig. 2) am niedrigsten (13.7°) kurz vor Sonnenaufgang, weil in der Nacht die Erde nur Wärme abgibt ohne etwas zu empfangen; sie ist am höchsten (21.3°) gegen 3 Uhr nachmittags. Die ganze Bewegung im Verlaufe eines Tages oder der Unterschied zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Stande der Temperatur beträgt 21.3° weniger 13.7° = 7.6° C. Die Kurve des Monats Januar ist, weil die Zeit,

Figur 3.

Stündlicher Gang der Temperatur im Monat Januar.



in welcher die Sonne wirkt, so kurz und die Höhe der Sonne so klein ist, daß ihre erwärmende Wirkung nur gering ausfällt, natürlich viel flacher als die des Juli. Aber auch hier tritt die niedrigste Temperatur um die Zeit des Sonnenaufgangs, die höchste Temperatur (0.6°) um 2 Uhr nachmittags ein. Der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Stande der Temperatur beträgt nur 2.3° (Fig. 3).

Diese tägliche Amplitude oder die Größe der täglichen Wärmeschwankung ist ein sehr charakteristisches klimatisches Element. Während im Juli nahezu zwölf Stunden zwischen dem Zeitpunkte des Minimums und dem des Maximums liegen, beträgt dieser Zeitunterschied im Januar nur sieben und eine halbe Stunde.

B. Die neuere Zeit (1848—1907).

1. Der Gang der Temperatur.

Die Tätigkeit des Königlichen Meteorologischen Instituts beginnt mit dem Monat Dezember 1847. Da die Reihe der Temperaturbeobachtungen von 1719 ab nur durch wenige Jahre unterbrochen ist, kann somit für Berlin ein 176 jähriges Tagesmittel gebildet werden. Es wird — Paris ausgenommen — kaum eine europäische Stadt in der Lage sein, eine ebenso lange Reihe aufzuweisen.

Haben wir im ersten Abschnitte den Gang der Lufttemperatur im Zeitraume 1719—1847 auf Grund meist freiwilliger Beobachtungen kennen gelernt, so wollen wir nunmehr die auf amtlichen Ermittlungen

beruhenden Ergebnisse des zweiten Zeitraums 1848—1907 betrachten, nachdem wir zuvor die zu verschiedenen Tagesstunden gewonnenen Beobachtungsergebnisse zu einem einheitlichen Ganzen verschmolzen haben.

Die Beobachtungen fanden von 1848—1886 nach mittlerer Ortszeit um 6 Uhr morgens, 2 Uhr nachmittags und 10 Uhr abends statt, weil diese Termine mit achtstündigen Zwischenräumen gleichmäßig über die 24 Stunden des Tages verteilt sind und das aus ihnen gewonnene Tagesmittel ziemlich nahe mit der wahren Mitteltemperatur des Tages zusammentrifft. Mit dem 1. Januar 1887 wurden die Beobachtungstermine aus praktischen Gründen auf die Stunden 7—2—9 verlegt. Da beide Beobachtungsreihen nicht ohne weiteres zusammengelegt werden können, war es nötig, ein neues Tagesmittel zu berechnen. Hierzu wurden, um die Unterschiede der Morgen- und Abendbeobachtung auszugleichen, die stündlichen Mittelwerte der Temperatur in Berlin (Tab. 8) benutzt, welche von 1890—1897 durch fortlaufende selbsttätige Registrierung gewonnen und aus je acht gleichnamigen

Tabelle 8.

Stündliche Mittelwerte der Temperatur in Berlin (1890—1897).

Std.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1a	− 2.74	− 0.52	3.32	6.33	10.62	14.12	15.84	15.79	12.58	8.44	2.87	− 0.18
2	− 2.85	− 0.71	3.06	5.92	10.18	13.62	15.40	15.38	12.23	8.15	2.75	− 0.30
3	− 2.93	− 0.82	2.78	5.54	9.77	13.14	14.99	15.00	11.96	7.97	2.64	− 0.41
4	− 3.05	− 0.95	2.50	5.16	9.39	12.79	14.68	14.67	11.70	7.81	2.52	− 0.47
5	− 3.11	− 1.20	2.27	4.86	9.35	12.91	14.68	14.40	11.46	7.67	2.41	− 0.52
6	− 3.14	− 1.13	2.13	4.90	9.99	13.74	15.27	14.62	11.38	7.52	2.36	− 0.55
7	− 3.06	− 1.09	2.31	5.67	11.16	14.90	16.27	15.44	11.81	7.56	2.43	− 0.49
8	− 2.95	− 0.92	2.95	6.90	12.55	16.24	17.55	16.73	12.89	8.00	2.58	− 0.41
9	− 2.83	− 0.50	3.75	8.14	13.84	17.39	18.68	18.00	14.31	8.86	2.87	− 0.31
10	− 2.48	− 0.02	4.78	9.35	14.99	18.37	19.62	19.10	15.58	9.79	3.40	− 0.01
11	− 1.94	0.80	5.68	10.36	15.75	19.12	20.35	19.90	16.61	10.69	4.06	0.39
Mittag	− 1.42	1.52	6.51	11.14	16.50	19.85	21.10	20.63	17.43	11.45	4.73	0.86
1p	− 1.09	1.92	7.11	11.70	16.95	20.19	21.59	21.13	17.85	11.92	5.05	1.12
2	− 0.88	2.22	7.42	12.00	17.22	20.35	21.68	21.50	18.11	12.16	5.20	1.26
3	− 0.91	2.28	7.61	12.11	17.31	20.42	21.74	21.67	18.14	12.13	5.14	1.19
4	− 1.08	2.13	7.47	11.99	17.18	20.32	21.67	21.51	17.87	11.86	4.83	0.96
5	− 1.30	1.73	7.05	11.78	17.01	20.18	21.39	21.15	17.39	11.32	4.48	0.73
6	− 1.52	1.27	6.42	11.23	16.58	19.76	20.94	20.59	16.50	10.76	4.19	0.56
7	− 1.70	0.99	5.81	10.24	15.58	18.89	20.21	19.64	15.62	10.26	3.94	0.41
8	− 1.88	0.70	5.33	9.42	14.39	17.81	19.15	18.65	14.92	9.81	3.73	0.32
9	− 2.05	0.37	4.90	8.68	13.49	16.83	18.24	17.87	14.31	9.41	3.51	0.18
10	− 2.20	0.07	4.49	8.03	12.64	16.09	17.51	17.32	13.82	9.04	3.28	0.05
11	− 2.36	− 0.20	4.07	7.47	11.94	15.37	16.89	16.68	13.34	8.74	3.07	− 0.07
Mittn.	− 2.51	− 0.37	3.73	6.96	11.28	14.77	16.30	16.16	12.88	8.45	2.90	− 0.16

Monaten berechnet worden sind[1]). Stellen wir nachfolgend die in Betracht kommenden verschiedenen Beobachtungsstunden einander gegenüber, so ergeben sich folgende Abweichungen. Die Temperatur betrug im Monat

um	Jan.	Febr.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
6a	– 3.14	– 1.13	2.13	4.90	9.99	13.74	15.27	14.62	11.38	7.52	2.36	– 0.55
7a	– 3.06	– 1.09	2.31	5.67	11.16	14.90	16.27	15.44	11.81	7.56	2.43	– 0.49
Unterschied	0.08	0.04	0.18	0.77	1.17	1.16	1.00	0.82	0.43	0.04	0.07	0.06
9p	– 2.05	0.37	4.90	8.68	13.49	16.83	18.24	17.87	14.31	9.41	3.51	0.18
10p	– 2.20	0.07	4.49	8.03	12.64	16.09	17.51	17.32	13.82	9.04	3.28	0.05
Unterschied	0.15	0.30	0.41	0.65	0.85	0.74	0.73	0.55	0.49	0.37	0.23	0.13

Diese Unterschiede sind bei den von 1848—1886 um 6—2—10 gemachten Termin-Beobachtungen angebracht, um die Summe jeder Beobachtungsreihe auf die Stunden 7—2—9 umzurechnen, wodurch ein neues 60-jähriges Jahresmittel von 9.2° C gewonnen wurde. Es ist im Jahresdurchschnitt um nur 0.1° höher als das 38-jährige Mittel von 1848—1886, was mit den bisherigen Erfahrungen übereinstimmt[2]). Größere Abweichungen (bis höchstens 0.6° im Mai) zeigen zehn Monate, während zwei Monate auch nach der neuen Mittelberechnung mit den alten Monatsmitteln übereinstimmen. Die Gegenüberstellung beider Mittelzahlen ergibt zugleich, daß selbst zwanzigjährige Beobachtungen nicht ausreichen, um den mittleren täglichen Gang der Temperatur mit Sicherheit festzustellen. So ist beispielsweise das Temperaturmittel des Mai 1887—1907 um 0.9° höher als im Zeitraum 1848—86. Das Jahresmittel für 1887—1907 ist das gleiche wie für 1848—86. Aus den ihres Umfanges wegen nicht abgedruckten Tabellen ist der nachfolgende Tageskalender (Tab. 9—20) zusammengesetzt worden.

Wie bereits im ersten Abschnitte ausgeführt wurde, ist es bei den täglichen Sprüngen der Temperatur nicht ohne weiteres möglich, einen kurzen Überblick über den jährlichen Gang der Temperatur zu geben, zumal der Monat die Bedingung einer gleichen Teilung nicht erfüllt, dieser Abschnitt auch zu lang ist und in der Regel ganz verschiedene Witterungscharaktere sich in ihm unterscheiden lassen. Wir haben daher die Tagesmittel wieder zu fünftägigen Mitteln zusammengestellt (Tab. 21). (Fortsetzung des Textes S. 39.)

---

[1]) Die Temperaturverhältnisse von Berlin von R. Börnstein und E. Leß. Meteorol. Zeitschr. 1898. S. 321.

[2]) Eine hinreichend genaue Korrektionszahl ist bei einer Fensteraufstellung der Thermometer noch nicht gewonnen. Bei einwandfreier Aufstellung der Thermometer in englischer Hütte und in 2 m Höhe über dem Erdboden ist das Mittel 6—2—10 nach den Beobachtungsergebnissen in Potsdam, Bremen und Königsberg ziemlich übereinstimmend um 0.1° niedriger als das Mittel 7—2—9. V. Kremser, Über die Schwankungen der Lufttemperatur in Norddeutschland. Meteorol. Zeitschrift. Hann-Band 1906.

Tabelle 9.

Januar.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907 7ᵃ	1848—1907 2ᵖ	1848—1907 9ᵖ	1848—1907 Mittel	Höchstes 1848 bis 1907	Höchstes im Jahre	Niedrigstes 1848 bis 1907	Niedrigstes im Jahre
1.	− 1.4	− 0.4	− 1.9	− 1.9	0.2	− 0.9	− 0.9	9.0	1877	− 17.9	1871
2.	− 1.2	− 0.2	− 3.3	− 2.2	− 0.1	− 1.4	− 1.3	9.4	83	− 15.2	71
3.	− 1.5	− 0.2	− 2.3	− 2.1	0.2	− 0.6	− 0.8	7.2	82	− 12.8	1901
4.	− 1.8	− 0.2	− 1.3	− 1.6	0.4	− 0.4	− 0.5	7.5	1902	− 15.0	1894
5.	− 1.9	− 0.4	− 1.4	− 1.6	0.3	− 0.8	− 0.7	7.3	1873	− 14.8	94
6.	− 2.0	− 0.7	− 0.8	− 1.8	0.5	− 0.8	− 0.7	7.6	82	− 16.8	48
7.	− 2.0	− 0.8	− 0.8	− 1.8	0.2	− 0.8	− 0.8	8.0	73	− 16.9	61
8.	− 1.9	− 0.8	− 0.7	− 1.6	0.4	− 0.9	− 0.7	7.9	77	− 14.8	48
9.	− 2.5	− 0.8	− 0.6	− 1.4	0.5	− 1.0	− 0.8	11.3	77	− 15.0	49
10.	− 2.4	− 0.8	− 0.6	− 2.0	0.7	− 0.3	− 0.5	7.5	84	− 15.5	49
11.	− 1.9	− 0.7	− 0.2	− 1.0	0.4	− 0.8	− 0.6	6.7	53	− 12.1	49
12.	− 1.6	− 1.3	− 0.1	− 1.5	0.3	− 1.2	− 0.9	6.8	73	− 12.9	50
13.	− 1.5	− 1.8	− 0.4	− 2.2	− 0.3	− 1.2	− 1.3	8.5	73	− 12.0	64
14.	− 1.2	− 1.1	− 1.8	− 2.3	0.0	− 1.3	− 1.2	9.5	73	− 13.1	61
15.	− 1.3	− 0.9	− 2.3	− 2.3	− 0.1	− 1.6	− 1.4	7.9	52. 66	− 13.1	81
16.	− 1.0	− 0.2	− 1.3	− 1.6	0.6	− 0.7	− 0.6	9.7	52	− 12.9	64
17.	− 0.6	− 0.7	− 1.9	− 2.0	0.2	− 1.2	− 1.1	7.8	68	− 13.5	93
18.	− 0.9	− 0.5	− 1.5	− 2.0	0.3	− 0.9	− 0.9	8.2	68	− 18.5	93
19.	− 0.5	0.0	− 0.9	− 1.5	1.1	− 0.4	− 0.3	8.6	75	− 17.1	93
20.	− 0.8	0.4	− 0.2	− 1.0	1.5	0.2	0.2	10.0	75	− 16.3	50
21.	− 1.2	− 0.1	0.0	− 0.8	1.3	− 0.3	0.0	9.0	99	− 16.5	50
22.	− 1.7	− 0.4	− 0.5	− 1.6	0.8	− 0.4	− 0.4	8.6	99	− 19.1	50
23.	− 1.6	0.1	− 0.1	− 1.4	1.3	0.3	0.1	7.6	66	− 11.2	93
24.	− 1.4	0.3	0.5	− 0.6	1.6	0.3	0.4	7.3	63	− 9.6	85
25.	− 0.6	0.3	1.2	− 0.4	2.0	0.5	0.6	6.9	49	− 11.4	81
26.	− 0.4	− 0.1	1.1	− 0.3	1.5	0.0	0.3	7.1	49	− 16.6	48
27.	0.0	− 0.3	0.9	− 1.0	1.4	0.0	0.1	6.0	63	− 16.3	48
28.	0.1	0.0	1.0	− 0.8	1.8	0.3	0.4	5.2	64. 98	− 15.0	48
29.	0.2	0.8	1.2	− 0.1	2.3	1.0	1.0	6.8	67	− 11.3	48
30.	0.5	0.9	1.5	0.1	2.7	0.8	1.1	9.5	84	− 10.8	71
31.	0.4	0.6	0.9	− 0.2	2.2	0.4	0.7	8.3	63. 84	− 11.9	71
Monats-mittel	− 1.2	− 0.3	− 0.5	− 1.4	0.8	− 0.5	− 0.4	4.8	1884	− 9.4	1848

Tabelle 10.

Februar.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907 7ᵃ	2ᵖ	9ᵖ	Mittel	Höchstes 1848 bis 1907	im Jahre	Niedrigstes 1848 bis 1907	im Jahre
1.	1.0	0.5	0.5	− 0.8	2.0	0.0	0.3	9.6	1869	− 13.5	1855
2.	0.1	0.4	1.0	− 0.4	2.2	0.3	0.6	10.2	66	− 14.3	55
3.	0.3	0.7	0.6	− 0.4	2.2	0.4	0.6	8.0	94	− 9.2	65
4.	0.4	0.7	0.3	− 0.4	2.2	0.8	0.8	7.0	87	− 11.8	65
5.	0.5	1.4	− 0.1	− 0.4	2.4	0.8	0.9	9.2	69	− 12.5	70
6.	0.1	1.5	0.0	− 0.3	2.5	0.9	1.0	7.7	66	− 15.9	70
7.	0.0	1.1	0.8	− 0.3	2.6	0.4	0.8	9.9	94	− 14.7	70
8.	0.2	0.5	0.5	− 0.6	2.1	0.3	0.5	10.1	69	− 14.5	70
9.	0.3	0.3	0.0	− 0.9	1.8	− 0.1	0.2	10.7	69	− 16.7	55
10.	0.5	− 0.1	0.5	− 1.4	1.8	0.1	0.2	10.4	99	− 19.0	55
11.	0.7	0.2	1.0	− 1.0	2.2	0.5	0.6	9.0	99	− 15.2	71
12.	0.7	− 0.1	0.5	− 0.9	2.0	− 0.3	0.1	8.3	99	− 13.4	71
13.	0.3	− 0.4	− 0.7	− 2.0	1.5	− 0.4	− 0.4	8.5	56	− 12.9	65
14.	0.5	0.1	− 0.2	− 1.9	1.8	0.3	0.1	9.2	99	− 12.3	65
15.	0.7	1.3	0.0	− 0.9	2.7	0.9	0.9	9.0	99	− 9.2	65
16.	0.9	2.1	− 0.3	− 0.2	3.0	1.1	1.2	8.2	99	− 8.1	55
17.	0.7	1.8	0.6	− 0.1	3.2	1.1	1.4	11.3	85	− 11.0	55
18.	0.6	1.0	0.9	− 0.4	2.8	0.9	1.0	7.8	78	− 10.2	55
19.	0.4	1.3	1.3	− 0.2	3.2	1.1	1.3	8.1	76	− 12.6	55
20.	0.9	1.2	1.4	− 0.4	3.2	1.2	1.3	8.4	1850. 80	− 12.3	55
21.	1.2	1.4	1.4	− 0.3	3.3	1.5	1.5	8.7	1903	− 8.8	55
22.	1.5	1.5	0.8	− 0.3	3.3	1.1	1.3	10.0	1861. 76	− 9.8	58
23.	1.6	1.4	1.2	− 0.2	3.1	1.3	1.4	10.2	1903	− 10.7	58
24.	1.4	1.8	1.0	− 0.1	3.5	1.5	1.3	8.2	1900	− 10.2	58
25.	1.7	2.2	1.2	0.0	4.0	1.7	1.8	9.1	00	− 8.1	58
26.	1.9	2.2	2.3	0.5	4.3	2.2	2.3	11.3	1882	− 7.2	75
27.	1.8	2.7	2.4	0.7	4.8	2.5	2.6	10.3	82	− 6.9	88
28.	1.5	2.0	2.0	0.4	4.2	1.8	2.0	10.8	1903	− 10.2	86
Monatsmittel	0.8	1.1	0.7	− 0.5	2.8	0.9	1.0	5.5	1869	− 7.5	1855

Tabelle 11.

März..

Tagesmittel der Temperatur ° C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907 7ᵃ	1848—1907 2ᵖ	1848—1907 9ᵖ	1848—1907 Mittel	Höchstes 1848 bis 1907	Höchstes im Jahre	Niedrigstes 1848 bis 1907	Niedrigstes im Jahre
1.	1.8	1.9	1.8	0.0	4.0	1.9	1.9	10.7	1878	– 11.4	1886
2.	2.0	1.9	2.4	0.3	4.4	2.0	2.2	11.0	78	– 8.1	86
3.	2.2	2.2	1.5	0.8	4.3	2.0	2.3	8.8	80	– 8.0	58
4.	2.4	2.6	1.7	0.2	4.4	2.1	2.2	9.7	76	– 5.1	58
5.	2.1	2.9	1.6	0.3	5.0	2.4	2.5	10.3	59	– 6.1	89
6.	2.2	2.5	1.4	0.4	4.5	2.6	2.5	11.2	1906	– 4.1	81
7.	2.4	3.1	2.8	0.9	5.2	3.2	3.1	12.8	06	– 4.2	89
8.	2.6	3.4	3.6	1.7	5.7	3.4	3.6	11.2	06	– 4.2	86
9.	2.2	2.8	3.4	1.4	5.4	2.8	3.1	10.3	1872	– 5.1	86
10.	2.1	3.1	3.5	1.2	5.7	3.2	3.3	11.5	54	– 6.2	86
11.	2.1	2.6	3.4	0.9	5.2	2.9	3.0	9.4	82	– 6.3	86
12.	2.4	2.6	3.7	1.3	5.5	2.6	3.0	11.7	84	– 5.0	83
13.	2.8	2.3	2.8	0.2	5.2	2.4	2.6	11.6	59	– 5.8	67. 83
14.	3.1	2.4	2.4	0.4	4.8	2.4	2.5	9.7	71. 93	– 8.1	88
15.	3.2	2.7	3.2	0.4	5.7	2.7	2.9	10.6	93	– 8.5	88
16.	3.4	2.9	4.4	1.1	6.2	3.5	3.6	9.8	90	– 7.1	88
17.	3.8	3.2	5.2	1.7	6.6	3.9	4.0	11.5	90	– 6.5	53
18.	4.1	3.5	5.0	1.8	6.6	4.1	4.1	12.2	84	– 5.6	88
19.	4.2	3.0	4.9	1.9	6.1	3.4	3.7	13.6	90	– 6.3	65
20.	4.1	2.8	4.5	1.3	5.9	3.3	3.5	11.5	90	– 6.6	65
21.	3.9	3.4	4.3	1.6	6.2	3.8	3.8	12.4	82	– 5.2	99
22.	3.9	2.9	4.7	1.4	6.2	3.8	3.8	13.1	96	– 5.9	83
23.	4.0	2.9	4.8	1.2	6.3	3.6	3.7	14.1	96	– 5.0	83
24.	4.2	3.7	4.8	1.3	7.1	4.3	4.2	14.8	96	– 4.0	99
25.	4.1	4.2	5.4	2.1	7.0	4.5	4.5	15.0	96	– 3.4	53
26.	3.9	4.3	5.8	1.9	8.1	4.8	4.9	15.1	1903	– 5.1	53
27.	4.5	4.8	6.3	2.6	8.4	5.4	5.4	15.0	03	– 6.8	53
28.	4.9	5.1	6.3	3.1	8.5	5.5	5.5	14.3	1862	– 6.8	53
29.	5.2	5.9	6.6	3.0	9.5	6.2	6.2	16.8	90	– 3.3	53
30.	5.7	6.4	6.0	3.5	9.8	6.0	6.3	16.2	72	– 2.3	50
31.	5.7	6.9	5.3	3.2	9.8	6.3	6.3	13.8	72	– 1.9	50
Monatsmittel	3.4	3.4	4.0	1.4	6.2	3.6	3.7	7.6	1882	– 1.9	1853

Tabelle 12.

April.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907 7ᵃ	1848—1907 2ᵖ	1848—1907 9ᵖ	1848—1907 Mittel	Höchstes 1848 bis 1907	Höchstes im Jahre	Niedrigstes 1848 bis 1907	Niedrigstes im Jahre
1.	6.0	7.5	6.2	4.3	10.2	6.8	7.0	15.0	1848	− 0.9	1850
2.	6.2	7.5	5.2	4.0	9.8	6.5	6.7	13.8	79	0.1	1900
3.	6.6	8.0	5.8	4.1	10.6	7.1	7.2	14.7	62	0.1	1881
4.	6.7	8.4	6.1	5.0	10.6	7.4	7.6	14.7	62	0.1	81
5.	6.9	8.0	6.4	4.6	10.6	7.2	7.4	14.4	92	1.1	64
6.	7.1	8.4	7.2	4.8	11.4	7.8	7.9	15.1	92	− 0.8	64
7.	7.4	8.5	7.7	5.3	11.7	7.9	8.2	13.8	75	− 1.1	64
8.	7.8	8.4	7.2	5.4	10.8	7.8	7.9	15.4	66	1.0	64
9.	8.3	8.1	8.0	5.3	11.3	6.7	7.5	16.0	66	2.0	58
10.	8.3	7.9	8.4	5.4	11.2	7.9	8.1	16.3	77	2.8	82
11.	8.4	7.9	8.3	5.8	11.1	7.6	8.1	15.2	1906	0.5	79
12.	8.5	7.9	7.3	5.4	10.8	7.2	7.7	17.0	06	1.3	58
13.	8.6	8.0	7.3	5.0	10.9	7.6	7.8	18.4	06	0.9	53
14.	8.6	8.6	7.9	5.5	11.9	8.1	8.4	17.4	06	0.2	53
15.	8.8	8.2	7.9	5.8	11.5	7.6	8.1	15.1	1880	0.5	53
16.	8.7	8.4	8.1	5.2	11.7	8.2	8.3	17.9	1904	− 1.6	52
17.	9.0	8.9	8.2	5.8	11.8	8.6	8.7	17.5	1880	0.2	52
18.	9.0	8.9	8.3	6.2	12.1	8.3	8.7	17.7	80	− 0.9	52
19.	9.3	9.0	8.4	5.9	12.2	8.6	8.8	15.2	80	0.3	52
20.	9.3	9.9	9.3	6.2	13.3	9.6	9.5	16.9	80	1.5	52
21.	9.2	10.6	9.4	7.0	13.7	10.0	10.2	17.0	1900	1.3	77
22.	10.0	9.6	9.6	7.1	13.0	9.2	9.6	17.2	1874	1.8	77
23.	10.4	9.6	9.5	6.8	13.2	9.1	9.6	17.2	82	2.2	61
24.	10.5	9.5	10.4	6.7	13.2	9.6	9.8	16.4	87	2.9	54. 57
25.	10.2	10.2	10.3	7.3	13.7	10.0	10.2	16.3	95	1.5	57
26.	10.4	10.0	9.8	7.7	13.4	9.3	9.9	18.5	62	2.6	57
27.	10.6	9.6	10.2	7.0	13.1	9.6	9.8	17.8	85	3.2	1902
28.	10.9	9.8	11.2	7.4	13.7	9.9	10.2	18.9	97	2.3	1861
29.	10.9	9.4	11.9	7.6	13.6	9.9	10.3	18.4	72	3.6	61
30.	11.2	9.3	11.8	7.8	13.2	10.0	10.3	17.3	97	2.7	86
Monatsmittel	8.8	8.5	8.4	5.9	12.0	8.4	8.7	11.6	1869	5.3	1852

Tabelle 13.

Mai.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907				Höchstes		Niedrigstes	
				7ᵃ	2ᵖ	9ᵖ	Mittel	1848 bis 1907	im Jahre	1848 bis 1907	im Jahre
1.	11.1	9.4	12.0	8.2	13.8	10.4	10.7	19.0	1891	4.9	1864
2.	11.3	9.6	12.4	8.3	14.2	10.5	10.9	18.5	89	3.3	61
3.	11.7	9.9	12.3	8.4	14.4	10.8	11.1	19.7	1903	3.7	64
4.	11.9	10.4	12.0	8.7	14.9	10.9	11.3	22.2	03	2.0	64
5.	11.9	10.0	11.8	8.6	14.3	10.4	10.9	20.9	1865	3.7	64
6.	12.1	10.4	12.7	8.3	15.4	11.2	11.5	20.8	65	3.5	92
7.	12.4	10.9	13.5	9.2	16.2	11.8	12.2	20.6	1905. 07	5.8	1876. 92
8.	12.7	11.2	14.0	9.5	16.1	12.4	12.6	21.0	1900	5.2	64
9.	12.8	12.0	13.5	10.3	16.4	12.3	12.8	20.7	06	6.0	78
10.	12.4	12.0	13.3	10.0	16.3	12.5	12.8	20.7	1891	5.1	81
11.	11.7	12.1	13.0	10.3	16.0	12.3	12.7	20.8	1907	5.4	97
12.	11.4	12.6	13.9	10.2	17.1	13.2	13.4	23.4	07	6.2	85
13.	11.6	13.0	14.0	10.8	17.3	13.4	13.8	24.6	07	6.1	59
14.	12.4	13.0	14.2	11.1	17.2	13.5	13.8	21.2	07	5.3	67
15.	12.7	13.0	14.4	11.1	17.3	13.4	13.8	22.0	07	5.6	67
16.	13.0	13.5	13.8	11.4	17.3	13.4	13.9	20.9	1883	5.3	74
17.	13.3	13.5	14.2	11.5	17.6	13.8	14.2	21.4	63	6.2	74
18.	13.4	14.4	13.3	11.4	18.5	14.0	14.5	23.8	88	4.8	71
19.	13.6	13.9	13.7	11.7	17.6	13.5	14.1	24.9	88	5.6	76
20.	14.4	13.4	13.7	11.6	17.0	13.4	13.8	22.9	70	6.5	77
21.	14.4	14.2	13.4	11.6	17.6	14.0	14.3	24.2	86	6.7	66
22.	14.8	14.6	13.2	11.8	17.9	14.1	14.5	24.1	86	6.4	67
23.	14.8	14.6	14.7	12.1	18.6	14.5	14.9	23.8	65	3.5	67
24.	15.0	15.2	15.3	13.1	19.0	15.0	15.5	23.6	65	2.9	67
25.	15.1	15.0	15.6	12.9	19.1	15.1	15.5	22.0	68	4.9	67
26.	15.5	15.3	14.9	12.9	19.1	14.9	15.4	23.0	92	8.5	64
27.	15.5	16.0	15.5	13.2	19.7	15.9	16.2	25.8	92	9.0	64
28.	15.2	16.0	16.4	14.0	19.8	15.9	16.4	26.8	92	9.5	64
29.	15.5	15.9	16.1	13.4	19.7	15.7	16.1	22.5	85	9.5	60
30.	15.2	15.9	16.7	14.0	19.9	16.0	16.5	23.5	1902	8.4	64
31.	15.2	15.9	17.7	13.7	20.4	16.6	16.8	24.0	02	10.5	60
Monats-Mittel	13.4	13.1	14.0	11.1	17.2	13.4	13.7	19.2	1889	10.0	1864

Tabelle 14.

Juni.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907				Höchstes		Niedrigstes	
				7ᵃ	2ᵖ	9ᵖ	Mittel	1848 bis 1907	im Jahre	1848 bis 1907	im Jahre
1.	15.9	16.2	17.8	14.3	20.9	16.5	17.0	25.5	1889	10.7	1871
2.	16.7	16.6	17.7	14.5	20.9	16.9	17.3	26.3	89	9.5	71
3.	17.1	18.0	17.7	15.2	22.1	17.7	18.2	26.2	89	10.8	71
4.	16.9	17.6	17.8	15.4	21.5	17.4	17.9	25.6	1905	9.6	71
5.	16.4	17.6	17.8	15.2	21.7	17.4	17.9	25.0	1877	9.5	71
6.	16.5	18.3	18.2	15.5	22.6	18.0	18.6	24.3	49	11.1	80
7.	16.7	18.1	16.6	15.7	21.3	17.1	17.8	24.8	89	10.5	71
8.	16.8	17.4	16.4	15.2	20.5	16.7	17.3	25.7	89	9.4	81
9.	17.0	17.3	17.3	14.1	21.0	17.4	17.5	25.6	89	10.0	54
10.	16.9	17.2	16.8	15.2	20.7	16.6	17.3	25.3	58	9.6	81
11.	17.6	16.8	16.5	14.9	19.9	16.5	16.9	25.1	58	6.8	81
12.	17.7	17.1	16.6	14.8	20.4	16.8	17.2	24.1	48	8.6	81
13.	17.6	16.9	16.7	15.0	20.2	16.6	17.1	23.9	48	9.5	65
14.	17.7	16.8	16.7	15.0	20.1	16.5	17.0	23.8	97	10.1	99
15.	17.8	16.9	16.4	14.5	20.2	16.8	17.1	22.6	85	11.7	95
16.	17.9	17.0	16.9	15.0	20.2	16.9	17.3	24.5	61	9.9	82
17.	17.8	16.3	17.3	15.1	20.9	16.9	17.4	25.4	96	11.4	84
18.	17.0	16.9	17.3	15.0	20.5	17.0	17.4	24.5	48	11.3	51
19.	17.1	17.0	17.8	15.2	20.5	17.2	17.5	23.2	95	12.6	86
20.	17.6	17.4	17.4	15.4	20.7	17.3	17.7	24.1	95	11.5	84
21.	16.9	17.6	17.3	15.5	21.0	17.4	17.8	24.8	61	11.9	55
22.	17.1	18.3	17.6	15.8	22.0	17.7	18.3	25.1	61	12.4	86
23.	17.1	18.0	17.7	15.8	21.4	17.7	18.1	25.3	68	11.8	99
24.	17.1	17.5	17.4	15.7	20.9	17.2	17.8	24.4	97	11.7	86
25.	17.4	17.6	18.0	15.5	21.4	17.7	18.0	24.5	63	11.0	71
26.	17.6	17.7	17.6	15.9	21.1	17.4	18.0	24.2	85. 88	12.2	71
27.	18.4	17.6	18.9	16.0	21.7	17.7	18.3	24.5	1906	12.8	65
28.	18.2	17.8	19.5	16.2	22.0	18.3	18.7	24.4	92. 02	11.6	65
29.	18.2	18.1	20.1	16.6	22.8	18.4	19.0	25.4	02	11.7	49
30.	18.4	18.0	19.3	16.3	22.0	18.2	18.7	26.6	05	12.8	56
Monatsmittel	17.3	17.4	17.6	15.3	21.1	17.3	17.7	21.7	1889	14.2	1871

Tabelle 15.

Juli.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907				Höchstes		Niedrigstes	
				7ᵃ	2ᵖ	9ᵖ	Mittel	1848 bis 1907	im Jahre	1848 bis 1907	im Jahre
1.	18.2	17.8	19.0	15.7	21.2	17.9	18.2	28.5	1905	10.2	1856
2.	18.2	18.1	18.8	16.0	21.4	18.0	18.3	27.0	05	10.2	56
3.	18.0	18.4	18.6	16.0	21.7	18.1	18.5	27.1	1883	10.6	1907
4.	18.1	18.3	17.9	16.1	21.1	17.6	18.1	27.4	83	12.5	1856
5.	18.1	18.0	18.3	16.0	21.0	17.6	18.1	24.9	83	12.6	49
6.	18.6	18.4	17.5	15.8	21.3	17.4	18.0	24.3	84	11.7	60
7.	18.6	18.4	17.8	15.8	21.4	17.8	18.2	23.8	94	12.0	64
8.	19.0	19.0	17.8	16.1	21.7	18.0	18.4	24.6	65	13.1	1900
9.	18.8	18.9	19.1	16.3	22.2	18.6	18.9	24.5	96	12.6	00
10.	18.7	18.4	19.1	16.4	21.8	18.1	18.6	24.5	74	12.4	1850
11.	18.6	18.6	18.3	16.1	21.6	18.1	18.5	25.2	74	12.5	79
12.	18.8	19.0	17.9	16.1	21.6	18.3	18.6	25.0	52	10.6	88
13.	18.3	19.2	18.2	16.3	22.0	18.4	18.8	24.5	1901	12.0	88
14.	18.6	19.6	18.7	16.4	22.8	18.8	19.2	24.8	1887	13.0	88. 98
15.	18.6	19.8	19.3	16.8	23.1	19.2	19.6	25.5	81. 1900	13.2	88
16.	18.8	19.2	19.9	16.9	22.5	19.2	19.5	28.4	1904	12.0	63
17.	18.8	19.2	19.1	16.8	22.4	18.6	19.1	25.5	1865	12.0	63
18.	19.0	19.3	18.1	15.7	22.2	18.5	18.5	26.1	65	12.7	63. 83
19.	19.4	19.6	18.2	16.6	22.4	18.6	19.0	26.7	81	12.5	63
20.	19.3	19.3	18.7	16.6	22.4	18.5	19.0	29.5	65	13.5	1906
21.	18.9	18.7	19.2	16.4	22.0	18.5	18.8	29.0	65	12.9	1907
22.	18.8	19.6	19.2	16.7	22.8	19.2	19.5	26.3	65	13.5	49
23.	18.9	20.5	18.9	17.1	23.5	19.4	19.8	26.9	68	14.2	1902
24.	19.0	19.9	18.9	17.1	22.6	19.1	19.5	27.9	94	13.9	07
25.	19.4	19.9	19.1	16.9	22.9	19.3	19.6	27.4	54	13.8	90. 98
26.	19.5	19.7	19.9	17.0	23.2	19.2	19.6	26.5	1900	14.6	1890
27.	19.4	19.0	19.7	16.6	22.6	18.8	19.2	26.6	1872	13.9	83
28.	19.3	18.7	19.8	16.5	22.3	18.7	19.0	26.4	95	14.8	81
29.	19.3	18.8	19.4	16.5	21.9	18.8	19.0	24.9	87	14.0	67
30.	19.6	19.0	19.4	16.6	22.2	18.8	19.0	26.0	87	12.0	67
31.	19.5	19.3	18.1	16.6	22.5	18.7	19.0	27.8	87	13.8	63. 1907
Monats-mittel	18.8	19.0	18.8	16.4	22.1	18.5	18.9	21.8	1865	15.6	1898

Tabelle 16.

August.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907 7ᵃ	1848—1907 2ᵖ	1848—1907 9ᵖ	1848—1907 Mittel	Höchstes 1848 bis 1907	Höchstes im Jahre	Niedrigstes 1848 bis 1907	Niedrigstes im Jahre
1.	19.4	18.7	19.1	16.7	21.9	18.4	18.8	25.2	1906	12.5	1907
2.	19.3	18.9	19.0	16.4	22.3	18.4	18.9	24.6	1890	13.3	07
3.	19.1	19.0	18.7	16.3	22.1	16.5	18.8	25.2	57	13.4	1849
4.	19.2	19.0	19.2	16.5	22.5	18.6	19.0	27.0	57	12.8	77
5.	18.9	19.0	18.9	16.3	22.6	18.5	19.0	27.1	57	13.0	86
6.	19.2	19.3	19.0	16.2	22.8	18.8	19.2	25.3	57	12.2	88
7.	18.8	19.0	18.3	16.4	22.3	18.1	18.7	24.7	98	13.1	88
8.	18.8	19.2	18.1	16.1	22.3	18.5	18.8	24.7	59	13.3	53
9.	18.8	19.0	18.4	16.5	22.2	18.2	18.8	24.3	63	14.6	1902
10.	19.1	18.6	18.3	16.1	21.8	18.0	18.5	26.5	63	12.9	1869
11.	18.7	18.7	18.1	15.8	21.9	18.1	18.5	26.2	68	12.3	64
12.	18.6	18.8	18.1	15.7	22.1	18.1	18.5	25.0	68	12.8	1902
13.	18.5	19.5	18.2	15.8	22.9	18.7	19.0	27.2	68	11.9	02
14.	18.5	19.6	18.3	16.2	22.9	18.7	19.1	26.7	68	13.6	66. 02
15.	18.6	19.5	18.6	16.4	23.1	18.7	19.2	26.5	68	12.8	1848
16.	18.2	19.0	18.6	16.2	22.5	18.4	18.9	28.2	68	13.1	85
17.	18.0	18.2	18.3	15.8	21.6	17.7	18.2	27.7	98	12.5	85
18.	17.7	17.6	18.2	15.1	21.1	17.5	17.8	26.3	68	11.2	85
19.	17.6	18.0	18.5	15.2	22.1	17.7	18.2	26.5	92	12.0	85
20.	17.6	18.6	17.9	15.7	22.0	17.8	18.3	25.2	92	13.0	70
21.	17.6	18.5	17.8	15.2	21.9	18.0	18.3	25.0	76	11.0	1907
22.	17.5	18.6	17.9	16.0	21.9	18.0	18.4	25.1	95	13.1	1870
23.	17.4	18.1	18.4	15.2	22.1	17.7	18.2	25.1	95	12.4	85
24.	17.6	17.4	18.0	15.0	21.0	17.3	17.6	27.1	92	12.7	74
25.	17.6	17.6	17.2	14.9	21.0	17.3	17.6	26.2	92	11.5	48
26.	17.3	17.8	16.4	14.4	20.9	17.0	17.3	23.8	73	11.7	64
27.	17.1	17.6	16.7	14.4	21.0	16.9	17.3	25.1	59	10.2	64
28.	17.0	17.4	16.4	14.4	20.7	16.6	17.1	23.9	63	11.6	1901
29.	17.0	17.2	16.4	14.1	20.4	16.6	16.9	23.4	63	11.9	1885
30.	17.0	16.9	17.0	14.1	20.5	16.5	16.9	23.3	92	12.3	50. 51. 90
31.	17.2	16.6	17.0	14.0	20.4	16.2	16.7	22.8	86	11.7	50
Monatsmittel	18.2	18.2	18.0	15.6	21.8	17.8	18.3	21.3	1868	15.2	1864

Tabelle 17.

September.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907 7ᵃ	1848—1907 2ᵖ	1848—1907 9ᵖ	1848—1907 Mittel	Höchstes 1848 bis 1907	Höchstes im Jahre	Niedrigstes 1848 bis 1907	Niedrigstes im Jahre
1.	16.9	16.2	16.2	13.4	20.0	15.9	16.3	23.2	1886	10.9	1890
2.	16.6	16.7	16.6	13.5	20.7	16.4	16.8	24.5	86	10.0	93
3.	16.4	16.6	16.7	13.6	20.6	16.4	16.7	23.5	86	11.1	69
4.	16.5	16.6	16.5	13.9	20.3	16.2	16.6	23.9	95	9.8	1907
5.	16.4	16.3	16.0	13.2	19.8	16.1	16.3	24.6	72	9.9	1850
6.	16.4	16.5	16.8	13.4	21.2	16.3	16.8	25.3	72	10.2	50
7.	16.2	16.3	16.1	13.6	20.0	15.7	16.3	22.7	72	8.9	50
8.	16.0	15.9	15.0	13.0	19.2	15.3	15.7	21.7	86	9.1	51
9.	15.6	15.7	14.4	12.4	19.2	15.2	15.5	21.8	65	9.8	54. 94
10.	15.3	16.0	14.9	12.4	19.8	15.2	15.7	22.1	98	10.7	1903
11.	15.2	15.5	14.5	12.5	18.9	14.7	15.2	21.5	86	9.8	1860
12.	15.1	15.0	14.5	12.4	18.6	14.1	14.8	21.7	86	10.0	60
13.	15.0	14.8	14.1	11.5	18.4	14.4	14.7	22.9	86	8.8	1902
14.	15.2	14.9	13.7	11.9	17.8	14.3	14.6	22.9	86	9.6	03
15.	14.9	14.6	13.7	11.7	17.7	14.1	14.4	19.4	85	7.8	1889
16.	14.9	14.2	13.9	11.4	17.7	13.8	14.2	20.5	82	8.5	89
17.	14.7	14.7	13.7	11.6	18.2	14.1	14.5	21.5	54. 85	10.2	89
18.	14.6	14.5	13.6	11.8	17.8	13.7	14.2	19.1	79	9.7	71
19.	14.1	13.9	13.7	11.3	17.2	13.4	13.8	18.5	1900	8.6	71
20.	14.1	13.9	13.5	10.7	17.5	13.6	13.9	19.2	1863	8.1	48
21.	13.7	13.5	13.0	11.1	17.0	12.7	13.4	18.2	55. 79	7.7	48
22.	13.7	12.9	12.8	9.9	16.4	12.7	12.9	19.9	74	7.5	1902
23.	13.3	13.0	12.8	10.2	16.9	12.4	13.0	21.2	74	7.5	1881
24.	13.3	13.0	12.8	9.8	16.7	13.0	13.1	20.4	1901	7.0	81
25.	13.4	13.1	12.8	10.5	16.6	12.5	13.0	19.8	1866	6.1	77
26.	12.9	13.0	13.1	9.9	17.1	12.8	13.1	19.2	66	6.8	77
27.	12.8	13.3	13.5	10.2	17.3	13.1	13.4	20.9	66	8.6	67
28.	11.9	13.6	13.5	10.6	17.3	13.3	13.6	20.1	66	8.0	49
29.	11.6	13.8	13.7	10.9	17.4	13.6	13.9	20.7	74	8.5	94
30.	11.6	13.3	13.4	10.7	16.8	13.0	13.4	20.5	74	7.7	81
Monats-mittel	14.6	14.7	14.3	11.8	18.3	14.3	14.7	17.2	1874	12.1	1877

Tabelle 18.

Oktober.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907				Höchstes		Niedrigstes	
				7ª	2ª	9ª	Mittel	1848 bis 1907	im Jahre	1848 bis 1907	im Jahre
1.	11.9	12.9	13.4	10.1	16.9	12.7	13.1	20.3	1874	6.2	1881
2.	11.8	12.4	12.4	9.8	15.6	12.2	12.5	18.1	74	4.7	1902
3.	11.5	11.6	11.9	9.5	14.6	11.4	11.7	18.6	72	5.1	02
4.	11.4	11.4	11.4	9.0	14.4	11.4	11.4	16.8	62. 1901	4.1	1881
5.	11.1	11.7	11.4	9.0	14.7	11.4	11.6	17.0	1857	5.4	97
6.	11.0	11.1	11.4	9.0	14.1	10.8	11.2	17.2	48	4.5	1902
7.	10.8	11.2	11.6	8.7	14.5	11.1	11.4	17.6	80	4.8	1877
8.	10.8	11.4	11.0	9.0	14.6	10.8	11.3	17.3	43	6.2	99
9.	10.7	10.9	11.1	8.3	14.1	10.7	11.0	18.7	93	6.1	77
10.	10.2	10.3	10.9	8.4	13.6	10.0	10.5	16.6	1900	5.1	77
11.	9.8	10.0	10.6	7.6	13.1	10.1	10.2	17.6	1876	5.3	52
12.	9.7	10.4	10.2	8.2	13.1	9.9	10.3	19.0	76	4.7	60
13.	9.7	10.1	9.5	7.8	12.5	9.6	9.9	18.5	76	3.0	50
14.	9.3	10.0	9.3	7.6	12.3	9.5	9.8	18.4	76	2.9	98
15.	9.1	9.9	9.3	7.6	12.5	9.4	9.7	16.6	96	2.0	82
16.	9.1	9.6	9.1	7.4	12.3	9.0	9.4	15.9	76	2.1	82
17.	8.8	9.8	8.6	7.2	12.2	9.0	9.4	15.9	76	2.1	98
18.	8.7	9.5	8.0	6.9	11.8	8.6	9.0	16.1	74	2.8	98
19.	8.5	9.3	7.7	6.5	11.5	8.5	8.8	15.8	74	1.5	98
20.	8.6	9.3	7.6	7.1	11.3	6.2	8.7	15.3	1901	0.2	98
21.	8.4	8.5	7.9	6.1	11.1	8.0	8.3	14.9	01	1.5	75
22.	8.1	8.6	8.1	6.4	11.0	8.2	8.4	14.3	1878	2.0	90
23.	7.4	8.6	7.7	6.2	11.8	7.9	8.4	14.3	73	1.2	80
24.	7.4	8.2	7.3	5.9	10.5	7.5	7.9	13.3	49. 73	0.3	66
25.	7.3	8.1	7.0	5.7	10.1	7.4	7.7	13.4	49	0.7	66
26.	7.1	8.0	7.0	5.9	10.2	7.2	7.6	13.0	98	0.8	87
27.	7.2	7.5	6.8	5.0	9.7	7.0	7.2	13.8	88	0.9	87
28.	6.7	7.3	7.2	5.3	10.0	6.9	7.3	14.6	88	1.0	66
29.	6.2	6.9	7.7	5.0	9.7	7.0	7.2	13.9	99	1.9	95
30.	6.2	6.7	7.7	5.3	9.2	6.8	7.0	14.2	55	0.2	75
31.	6.6	6.6	7.1	5.2	8.8	6.5	6.8	11.5	98	− 0.3	75
Monatsmittel	9.1	9.6	9.3	7.3	12.3	9.1	9.5	13.3	1907	5.8	1905

Tabelle 19.

November.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907 7ᵃ	1848—1907 2ᵖ	1848—1907 9ᵖ	1848—1907 Mittel	Höchstes 1848 bis 1907	Höchstes im Jahre	Niedrigstes 1848 bis 1907	Niedrigstes im Jahre
1.	6.4	6.4	7.2	5.2	8.8	6.2	6.6	12.9	1867	– 0.1	1881
2.	6.3	5.8	6.7	4.5	8.2	6.1	6.2	11.0	72	– 0.7	81
3.	6.2	5.7	6.7	4.5	8.0	5.8	6.0	12.4	99	– 2.3	58
4.	6.1	5.7	6.8	4.7	7.9	6.0	6.1	14.7	99	– 0.9	81
5.	6.0	6.0	6.1	4.7	8.1	5.6	6.0	13.8	99	0.5	56
6.	5.4	6.0	6.0	4.6	8.0	5.7	6.0	12.8	81	– 3.9	88
7.	5.0	6.0	5.7	4.4	7.7	5.8	5.9	12.1	59	– 4.8	88
8.	4.9	6.0	6.1	4.7	7.8	5.8	6.0	12.4	99	– 0.9	64
9.	5.1	5.2	5.5	4.4	7.1	4.8	5.3	11.7	49	– 2.0	58
10.	5.1	4.3	4.8	3.1	6.2	4.3	4.5	10.7	49	– 3.1	76
11.	4.7	4.2	4.8	3.0	6.4	4.2	4.4	11.0	81	– 4.6	76
12.	4.5	3.5	5.1	3.3	5.5	3.6	4.0	11.4	81	– 3.9	76
13.	4.5	3.3	4.8	2.5	5.6	3.6	3.8	10.8	81	– 2.4	54
14.	4.2	3.6	4.3	2.3	5.8	3.6	3.8	12.2	80	– 3.3	54
15.	3.8	3.6	4.2	2.6	5.7	3.4	3.8	11.1	81	– 3.5	54
16.	3.6	3.5	4.2	2.4	5.6	3.6	3.8	11.4	95	– 5.0	58
17.	3.9	3.0	3.7	2.2	4.8	3.0	3.2	10.2	95	– 3.8	1902
18.	3.7	2.6	3.9	2.2	4.3	2.9	3.1	10.4	97	– 6.5	02
19.	3.2	2.3	3.6	1.7	4.2	2.6	2.7	8.6	88	– 6.8	02
20.	3.0	2.2	3.8	2.0	3.8	2.4	2.6	9.3	91	– 4.5	02
21.	2.7	1.6	3.6	1.2	3.8	2.1	2.3	9.7	72	– 4.7	1862
22.	2.6	2.0	3.0	1.1	3.7	2.4	2.4	9.4	81	– 7.2	58
23.	2.6	2.9	2.8	1.8	4.2	3.0	3.0	11.3	81. 65	– 4.2	92
24.	2.4	3.1	3.2	2.2	4.2	3.1	3.2	11.0	65	– 5.4	82
25.	2.3	2.8	2.4	2.0	4.0	2.4	2.7	10.4	88	– 6.9	84
26.	2.1	2.6	1.8	1.2	3.4	2.5	2.4	9.5	78	– 12.1	90
27.	2.3	3.2	2.0	2.0	3.9	2.8	2.9	11.4	72	– 11.6	90
28.	2.1	3.1	2.5	2.0	4.3	2.7	2.9	10.7	78	– 9.6	90
29.	2.3	2.8	2.7	1.8	3.9	2.7	2.8	9.8	1906	– 6.1	49
30.	2.4	2.4	2.5	1.7	3.6	2.2	2.4	9.6	1861	– 7.2	75
Monats-mittel	4.0	3.8	4.4	2.9	5.6	3.8	4.0	7.9	1899	– 0.2	1858

Tabelle 20.

Dezember.

Tagesmittel der Temperatur °C.

Datum	1719 bis 1839	1848 bis 1886	1887 bis 1907	1848—1907 7ª	2ᵖ	9ᵖ	Mittel	Höchstes 1848 bis 1907	im Jahre	Niedrigstes 1848 bis 1907	im Jahre
1.	2.6	1.5	2.1	1.1	2.7	1.5	1.7	8.5	1872	− 9.5	1875
2.	2.5	0.8	1.9	0.4	2.4	0.8	1.1	9.4	76	− 9.3	79
3.	2.1	0.3	1.4	− 0.7	1.7	0.7	0.7	9.5	72	− 11.3	55
4.	1.7	0.4	1.4	− 0.2	1.8	0.7	0.8	9.4	98	− 10.4	79. 1902
5.	1.8	1.0	1.7	0.2	2.3	1.3	1.3	10.4	91	− 10.1	02
6.	1.2	2.0	1.5	0.7	2.3	1.6	1.8	10.9	68	− 8.7	1875
7.	0.8	2.3	0.9	1.0	2.9	1.6	1.8	10.8	68	− 9.2	75.1902
8.	0.7	2.1	1.5	1.0	2.8	1.8	1.8	11.7	48	− 9.7	1855
9.	0.9	1.1	1.0	0.5	2.4	0.7	1.1	10.2	48	− 15.0	79
10.	1.0	0.6	1.5	− 0.2	2.0	1.1	1.0	10.2	48	− 9.9	62
11.	0.8	0.9	1.1	0.3	1.9	0.8	1.0	8.9	51. 98	− 12.6	49
12.	0.9	1.0	1.2	− 0.1	2.0	1.2	1.1	10.3	98	− 13.3	49
13.	0.7	1.4	1.0	0.7	2.5	0.9	1.3	7.6	84	− 10.1	49
14.	0.5	1.6	0.8	0.4	2.1	1.5	1.4	9.1	84	− 11.4	99
15.	0.2	1.9	0.6	0.8	2.4	1.3	1.4	7.9	70	− 13.2	99
16.	0.1	2.1	1.6	1.1	2.8	1.9	1.9	7.6	70.1900	− 9.1	90
17.	0.0	1.8	1.7	1.1	2.8	1.5	1.7	9.0	1904	− 7.1	90
18.	− 0.2	1.2	1.2	0.7	2.3	0.8	1.2	9.2	98. 04	− 10.3	90
19.	− 0.5	0.8	1.0	0.0	1.8	0.8	0.8	7.8	1869	− 11.3	55
20.	− 0.6	0.1	0.9	− 0.1	1.2	0.8	0.4	6.9	63	− 13.3	55
21.	0.2	− 0.4	0.6	− 0.5	0.8	− 0.3	− 0.1	7.7	56	− 15.2	55
22.	− 0.2	− 0.2	0.2	− 1.0	0.9	− 0.1	− 0.1	9.7	57	− 11.9	55
23.	− 0.5	− 0.2	0.5	− 0.7	0.9	0.1	0.1	10.4	57	− 14.8	70
24.	− 0.7	0.3	0.4	− 0.5	1.2	0.2	0.3	9.9	57	− 15.8	76
25.	0.8	0.2	− 0.2	− 0.8	1.0	0.2	0.2	8.1	57	− 13.9	76
26.	− 0.9	0.4	− 0.5	− 0.6	1.1	− 0.1	0.1	7.5	52	− 14.2	76
27.	− 1.0	0.2	− 0.3	− 1.2	0.7	− 0.0	− 0.1	8.5	52	− 11.5	76
28.	− 0.8	0.5	− 0.9	− 0.9	1.1	− 0.1	0.0	9.2	52	− 12.8	90
29.	− 0.8	0.3	− 0.8	− 1.0	1.1	− 0.3	− 1.1	9.6	82	− 14.0	90
30.	− 0.5	0.2	− 1.0	− 0.9	1.0	− 0.7	− 0.3	6.8	80	− 14.1	90
31.	− 1.4	0.0	− 1.2	− 1.3	0.7	− 0.5	− 0.4	10.5	1901	− 13.4	90
Monatsmittel	0.4	0.9	0.7	0.0	1.8	0.7	0.8	5.3	1852	− 4.4	1855.90

Wird auch im großen ganzen der Gang der Temperatur ein ähnlicher sein, wie er im ersten Abschnitte geschildert worden ist, so sind doch einige bemerkenswerte Abweichungen der neuen Beobachtungsreihe festzustellen.

Vom 2. Dezember bis zum 24. Februar währt der eigentliche Winter; die Tagesmittel halten sich in diesem Zeitraume mit geringen Schwankungen unter 2°. Nach 60-jähriger Beobachtung dürfen wir mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß in Berlin um die Mitte des Januars (13. Januar) die größte Kälte einzutreten pflegt, wobei Verschiebungen nicht ausgeschlossen sind. Wir erinnern nur an den plötzlichen Kälterückfall am 20.—21. Januar 1907, bei welchem die Temperatur innerhalb 24 Stunden um nahezu 19° fiel. Im zweiten Drittel des Januars steigt die Temperatur allmählich über 0° und bis zum 9. Februar auf 0.8°.

Um diese Zeit (10.—14. Februar) tritt ein im 60-jährigen Mittel leicht erkennbarer auffallender Rückfall der Kälte ein. Der als Nachwinter im Volksbewußtsein lebende Rückfall hat in diesem ebenso tiefe Wurzeln gefaßt wie sein Gegenstück der Nachsommer. Er reicht oft in den März hinein (so im Jahre 1886) und ist um diese Zeit nur scheinbar überwunden, da nach kurzem Anstieg der Temperatur ein zweiter Rückfall in der 15. Pentade (12.—16. März) einzutreten pflegt. Vom 27. März ab leitet der energisch auftretende Anstieg der Temperatur den Frühling ein, auf dessen im Kalender schon auf den 21. März festgesetzte Ankunft indessen noch lange gewartet werden muß. Die Zeit nämlich, wo die Temperatur durch ihren mittleren Jahreswert hindurch geht, fällt im Herbst auf die letzten Tage des Oktobers, im Frühjahr auf die letzten Tage des Aprils. Da nun die Sonne am 21. März auf die nördliche Erdhälfte tritt, am 21. September sie wieder verläßt, so sieht man, daß die Verteilung der Wärme sich in Beziehung auf die erzeugende Ursache um volle fünf Wochen verspätet[1]) und Frühlingstemperatur erst während der 22. Pentade (16.—20. April) einzutreten pflegt. Dieselbe Ungleichzeitigkeit von Ursache und Wirkung in der klimatischen Erwärmung zeigt sich auch in anderen Monaten. Die stärkste Sonnenstrahlung im Jahre beginnt an den Tagen der größten nördlichen Sonnendeklination am 21. Juni, die höchste Lufttemperatur aber erst um den 15. Juli. Das Minimum der Sonnenstrahlung tritt ein am 21. Dezember, aber die niedrigste Lufttemperatur erst im folgenden Januar oder sogar Februar[2]).

Weit mehr als an astronomische Daten knüpft sich unsere Vorstellung von dem Kommen des Frühlings an die Entwicklung der Pflanzenwelt.

---

[1]) H. W. Dove, Die Witterungserscheinungen des nördlichen Deutschlands. Preuß. Statistik VI. 1864.

[2]) W. Zenker, Über den klimatischen Wärmewert der Sonnenstrahlen. Meteorol. Zeitschr. 1892 S. 336.

Tabelle 21.

60-jährige Pentadenmittel und Abweichungen

	Pentaden		Mittlere Temperatur	Abweichungen				
				größte positive	im Jahre	größte negative	im Jahre	absolute Schwankung
1.	Januar	1.— 5.	− 1.0	7.2	1902	− 11.1	1871	18.3
2.		6.—10.	− 0.9	7.7	03	− 12.8	61	20.5
3.		11.—15.	− 1.3	8.8	1873	− 10.0	61	18.8
4.		16.—20.	− 0.6	8.2	75	− 13.3	93	21.5
5.		21.—25.	0.3	7.0	66	− 10.4	85	17.4
6.		26.—30.	0.5	5.7	1903	− 13.5	48	19.2
7.	Februar	31.— 4.	0.7	6.1	1869	− 10.6	1855	16.7
8.		5.— 9.	0.8	7.9	69	− 15.1	70	23.0
9.		10.—14.	0.1	9.1	99	− 11.4	71	20.5
10.		15.—19.	1.1	5.4	49	− 11.2	55	16.6
11.		20.—24.	1.3	5.7	1903	− 9.6	58	15.3
12.		25.— 1.	2.2	5.7	1868	− 9.4	75	15.1
13.	März	2.— 6.	2.2	5.4	1878	− 8.1	1858	13.5
14.		7.—11.	3.2	5.3	82	− 8.7	86	14.0
15.		12.—16.	2.9	7.1	93	− 9.0	88	16.1
16.		17.—21.	3.8	7.4	90	− 7.7	53	15.1
17.		22.—26.	4.1	10.3	96	− 6.5	53	16.8
18.		27.—31.	5.9	6.9	62	− 8.4	53	15.3
19.	April	1.— 5.	6.9	5.9	1848	− 5.8	1881	11.7
20.		6.—10.	7.8	3.5	48	− 6.4	64	9.9
21.		11.—15.	7.8	7.0	1906	− 5.8	53	12.8
22.		16.—20.	8.4	4.8	1894	− 8.7	52	13.5
23.		21.—25.	9.7	6.1	85	− 6.5	77	12.6
24.		26.—30.	10.0	7.5	94	− 5.0	61	12.5
25.	Mai	1.—5.	10.7	8.4	1903	− 6.2	1864	14.6
26.		6.—10.	12.0	7.7	06	− 4.5	76	12.2
27.		11.—15.	13.0	6.0	1868	− 5.0	1900	11.0
28.		16.—20.	13.9	7.5	1888. 89	− 5.7	1871	13.2
29.		21.—25.	14.6	8.0	1865	− 8.7	67	16.7
30.		26.—30.	15.9	7.9	92	− 6.8	64	14.7
31.	Juni	31.— 4.	17.3	8.5	1889	− 6.5	1871	15.0
32.		5.— 9.	17.6	6.9	89	− 6.8	54	13.7
33.		10.—14.	16.8	6.1	58	− 7.2	81	13.3
34.		15.—19.	17.0	5.3	1858. 96	− 5.2	67	10.5
35.		20.—24.	17.7	2.7	1904	− 5.7	1904	8.4
36.		25.—29.	18.2	5.1	1866. 85	− 4.7	1865	9.8

Tabelle 21.

der Lufttemperatur in Berlin (1848—1907) °C.

Pentaden			Mittlere Temperatur	Abweichungen				
				größte positive	im Jahre	größte negative	im Jahre	absolute Schwankung
37.	Juli	30.— 4.	18.4	8.5	1883	— 6.2	1856	14.
38.		5.— 9.	18.4	4.5	65	— 4.1	60	8.6
39.		10.—14.	18.9	5.2	52	— 6.2	88	11.4
40.		15.—19.	19.4	5.8	65	— 6.2	63	12.0
41.		20.—24.	19.3	6.6	65	— 5.2	63	11.8
42.		25.—29.	19.3	4.5	95	— 4.3	98	8.8
43.	August	30.— 3.	18.8	5.6	1906	— 4.1	1902	9.7
44.		4.— 8.	18.7	5.6	1857	— 4.6	1888	10.2
45.		9.—13.	18.4	5.9	68	— 5.4	1902	11.3
46.		14.—18.	18.6	8.3	68	— 5.2	1885	13.5
47.		19.—23.	18.2	6.1	92	— 5.6	85	11.7
48.		24.—28.	17.3	4.6	59	— 5.4	64	10.0
49.		29.— 2.	16.6	5.9	86	— 4.2	85	10.1
50.	September	3.— 7.	16.5	6.3	1872	— 5.6	1850	11.9
51.		8.—12.	15.4	5.6	86	— 5.3	50	10.9
52.		13.—17.	14.4	4.0	1854. 83	— 4.2	89	8.2
53.		18.—22.	13.7	4.3	79	— 4.7	48	9.0
54.		23.—27.	13.0	6.5	66	— 4.7	81	11.2
55.		28.— 2.	13.2	6.7	74	— 5.1	1902	11.8
56.	Oktober	3.— 7.	11.4	3.5	1863	— 5.4	1902	8.9
57.		8.—12.	10.5	6.9	76	— 4.4	1877	11.3
58.		13.—17.	9.5	7.2	76	— 6.4	98	13.6
59.		18.—22.	8.6	5.2	1901	— 6.4	98	11.6
60.		23.—27.	7.7	4.0	1898	— 6.5	66	10.5
61.		28.— 1.	6.9	4.5	99	— 5.5	75	10.0
62.	November	2.— 6.	6.1	6.4	1899	— 5.8	1858	12.2
63.		7.—11.	5.3	6.0	77	— 6.9	76	12.9
64.		12.—16.	3.8	6.6	81	— 5.8	74	12.4
65.		17.—21.	2.9	5.6	53	— 7.2	1902	12.8
66.		22.—26.	2.7	6.4	65	— 7.8	1884	14.2
67.		27.— 1.	2.4	6.2	99	— 8.1	90	14.3
68.	Dezember	2.— 6.	1.1	6.9	1877	— 9.9	1879	16.8
69.		7.—11.	1.3	8.2	48	— 9.6	55	17.8
70.		12.—16.	1.3	5.1	1900	— 10.8	99	15.9
71.		17.—21.	0.7	5.5	04	— 9.8	55	15.3
72.		22.—26.	0.0	8.7	1857	— 13.0	76	21.7
73.		27.—31.	— 0.2	6.7	52	— 13.0	90	19.7

Fassen wir den Frühling als reine Vegetations- oder „phänologische Jahreszeit" auf, in welcher durch die wärmenden Strahlen der Sonne die Pflanzen zu neuem Leben erweckt werden, so fällt der Beginn des botanischen Frühlings der oben erwähnten Verschiebung entsprechend meist in die Zeit der 22. Pentade (16.—20. April). Sein erster und frühester Teil, der Erstfrühling, ist dadurch bezeichnet, daß um diese Zeit solche Holzpflanzen zur Blüte gelangen, bei denen sich Blüten und erste Blätter gleichzeitig oder fast gleichzeitig entwickeln: die Johannisbeere, Kirschen-, Birnen- und Apfelbäume; der zweite spätere Teil, der Vorfrühling, beginnt mit dem Aufblühen solcher Holzpflanzen, deren Blüten sich deutlich nach den ersten Blättern entwickeln: Roßkastanie, Flieder und Goldregen. Derartige zeitweise ausgeführte Pflanzenbeobachtungen werden in Berlin leider immer mehr eingeschränkt, nachdem größere Gärten, welche zu solchen Beobachtungen bis vor kurzem geeignet waren, der Bauwut zum Opfer gefallen sind.

Daß auch Sommertemperaturen bereits im Frühlingsmonat vorkommen können, zeigt der April 1885, der sich durch eine ganz ungewöhnliche Wärme auszeichnete. Die letzte Dekade dieses Monats brachte Maximaltemperaturen von 17 Grad und Abweichungen vom täglichen Mittel bis zu 8 Grad und mehr. Wir sehen daraus, welche gewaltigen Wärmemengen ein südlichen Gegenden entstammender Luftstrom bei gewissen Luftdruckverhältnissen dem Norden zuzuführen vermag.

Unter den im Frühjahr vorkommenden gelegentlichen Unterbrechungen des normalen Ganges der Temperatur sind die Maifröste besonders gefürchtet. Die um diese Zeit bei hohem Barometerstande eintretenden trockenen Ostwinde ermöglichen nach Dove eine mächtige Strahlung des Bodens gegen den hellen Himmel und können dadurch der infolge starker Einstrahlung bei Tage bereits kräftig entwickelten Pflanzenwelt verderblich werden. Vor den drei gestrengen Herren Mamertus, Pankratius und Servatius (11.—13. Mai) mußte sich bekanntlich auch Friedrich der Große beugen; er glaubte den Aussagen seiner Gärtner nicht und sah deshalb seine Orangerie in Sanssouci erfrieren.

Diese Kälterückfälle verdanken nach v. Bezolds Theorie[1]) ihre Entstehung den Bewegungen der Atmosphäre, die einen lokal hervortretenden großen Wärmeunterschied auf sein richtiges Maß zurückzuführen suchen. „Wenn im Frühjahre die Erwärmung unseres Erdteils von Süden her beginnt und damit Meere und Kontinente sowohl hinsichtlich der Wärmeverhältnisse als hinsichtlich der Luftdruckverteilung ihre Rollen tauschen, dann spielt die Balkanhalbinsel

[1]) v. Bezold, Die Kälterückfälle im Mai. Abh. der k. bayr. Akad. d. Wissensch. II. Cl. XIV. Bd. II. München 1883.

mit dem im Norden derselben zwischen Adria und Schwarzem Meere liegenden Hinterlande bis zu den Karpathen die Rolle eines kleinen vorgeschobenen Kontinents. Dementsprechend geht die Erwärmung daselbst, und zwar vor allem in der hierfür besonders geeigneten ungarischen Tiefebene sehr rasch von statten; es entwickelt sich dort ein Gebiet verhältnismäßig großer positiver Anomalie und mithin auch relativ niedrigen Barometerstandes, d. h. es wird die Entstehung sowohl als das Eindringen von Depressionen in diesem Gebiete besonders begünstigt. Dies aber hat in Verbindung mit dem im Westen Europas herrschenden und um diese Zeit nordwärts stets an Ausdehnung gewinnenden hohen Luftdrucke nach dem Gesetze von Buys-Ballot in Deutschland nördliche Winde zur Folge und damit den Kälterückfall."

v. Bezolds Theorie ist insofern nicht ohne Widerspruch geblieben, als nachgewiesen wurde[1]), daß in Ungarn die dritte Maipentade keineswegs einen Rückgang des mittleren Barometerstandes aufzuweisen hat und ebensowenig eine hohe positive Temperaturanomalie vorliege, daß vielmehr die dritte Maipentade dort einen ebenso entschiedenen Kälterückfall aufweist wie das ganze übrige Zentraleuropa. Da gleichwohl in der Zeit zwischen dem 8. und 13. Mai eine energische Tendenz zu Nachtfrösten mit nördlichen und nordöstlichen Winden besteht, wie dies u. a. Aßmann überzeugend nachgewiesen hat[2]), hat neuerdings Hennig[3]) an der Hand beobachteter Tatsachen d. h. auf Grund der synoptischen Wetterkarten für den Nordatlantischen Ozean dem bisher ungelösten Problem näher zu kommen gesucht. Er fand, daß der als charakteristisches Moment für die „Eismänner" von allen Seiten anerkannte Faktor: das Auftreten einer ausgedehnten, Wind und Wetter weithin beherrschenden Antizyklone in den nordwestlichen oder westlichen Meeren Europas allerdings vorhanden sei. Dagegen ist die nächtliche Ausstrahlung bei antizyklonaler Witterung allein nicht imstande, die Kälterückfälle herbeizuführen; sie werden erst eintreten, wenn als Folge eines barometrischen Tiefdrucks die Temperatur durch mehr oder minder intensive Niederschläge aller Art erheblich abgekühlt worden ist. So folgte auf die vorerwähnten abnormen Temperaturverhältnisse in Berlin im April 1885 im kommenden Monat Mai eine ebenso abnorme und andauernde Erniedrigung der Temperatur, welche zusammen mit einer anhaltend naßkalten Witterung eine besonders schädliche Einwirkung auf die Entwicklung der Vegetation

---

[1]) K. Hegyfoky, Die meteorologischen Verhältnisse des Monats Mai in Ungarn. Budapest 1886.

[2]) R. Aßmann, Die Nachtfröste des Monats Mai. Magdeb. Zeitung Nr. 279 und 281 vom Juni 1881.

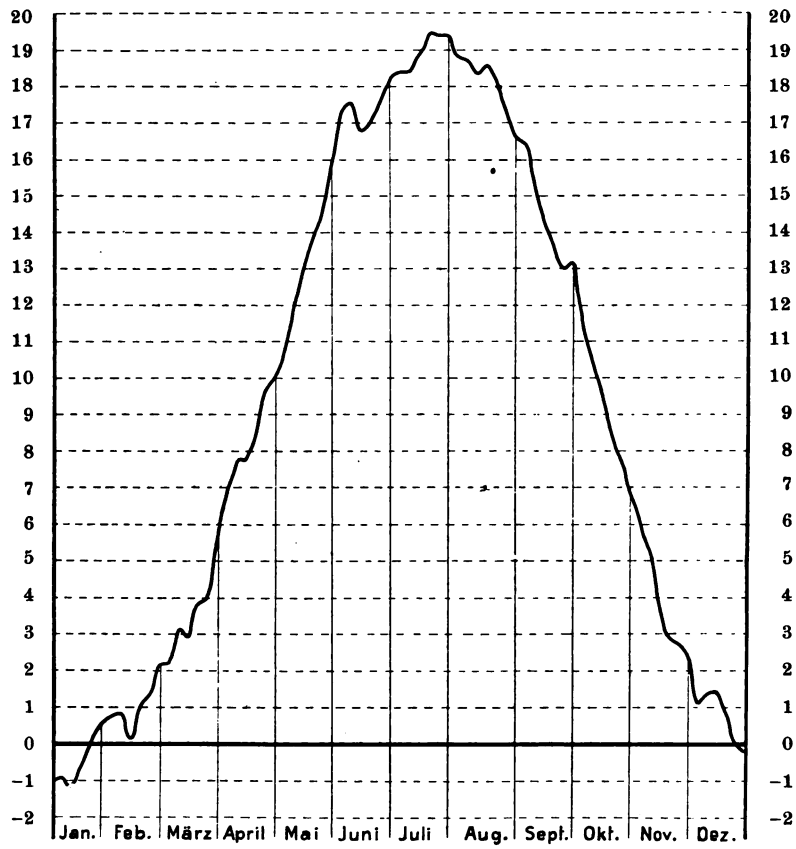
[3]) R. Hennig, Untersuchungen über die „kalten Tage" des Mai. „Das Wetter" 1898.

ausübte. Die kritischen Tage vom 12. bis 15. Mai 1885 wiesen Abweichungen der Temperatur bis nahezu 8 Grad vom täglichen Mittel auf.

Am häufigsten bricht das die Kälterückfälle verursachende Minimum vom Norwegischen Meere herein, weshalb van Bebber die gestrengen Herren „geborene Schweden“ nennt, während sie nach Doves Erklärung als „geborene Amerikaner“ und nach v. Bezolds Theorie

Figur 4.

Gang der Temperatur in Berlin von 1848—1907.



als „geborene Ungarn“ bezeichnet worden sind. Außer den hier angeführten Untersuchungen über die Maifröste liegen auch noch andere z. B. von Müttrich, Kremser und Hergesell vor, die aber auch keine allgemein gültige Erklärung brachten. Nur soviel scheint sich daraus zu ergeben, daß es Jahrzehnte gibt, in denen die Maifröste fast Jahr für Jahr auftreten und andere Jahrzehnte, in denen sie kaum einmal beobachtet werden.

Die Kälterückfälle des Mai, welche in der graphischen Darstellung der Temperatur von 1719—1847 noch deutlich erkennbar waren, sind in der gleichen Darstellung für 1848—1907 (Fig. 4) verschwunden, weil sie in diesem ganzen Zeitraum nur selten und während der letzten zwei Dezennien im Süden Berlins überhaupt nicht aufgetreten sind. Im Norden Berlins ist nur einmal während dieses Zeitraumes, und zwar am 7. Mai 1892 ein Sinken der Temperatur bis auf — 0.5° C festgestellt worden. Gleichwohl muß mit ihrem Erscheinen gerechnet werden. In den 39 Jahren von 1848—1886 ist sechsmal im Mai noch Nachtfrost in Berlin eingetreten, und zwar 1850 am 3., 1864 am 4. bis 7., 1865 am 1., 1880 am 19., 1881 am 12. und 1886 am 1., 3. und 4. Mai. Es ist dies eine Bestätigung der vorerwähnten Tatsache, daß die Maifröste nicht an bestimmte Tage gebunden sind.

Diese Angaben beziehen sich jedoch nur auf die innere Stadt. Die unmittelbare Umgebung Berlins wird um so mehr den Einflüssen der Kälterückfälle ausgesetzt sein, je mehr ihre Oberfläche mit niedrigen Graspflanzen und Bäumen besetzt ist. Denn jede Vegetation beeinflußt das Klima. Es ist berechnet worden[1]), daß eine Wiese etwa 52 cbm Wasser für Hektar und Tag der Vegetationszeit verdunstet; nimmt man diese zu 180 Tagen an, so ergeben sich im Jahre 9360 cbm. Da zur Verdunstung von 1 kg Wasser 536 Wärmeeinheiten nötig sind, berechnet sich der gesamte Wärmeverbrauch durch die vegetative Verdunstung für ein Hektar Wiese auf rund 5027 Millionen Wärmeeinheiten oder mit anderen Worten: jedes Hektar Wiese verbraucht während der Vegetationszeit durch die Verdunstung soviel Wärme als nötig ist, um rund 14 550 Millionen Kubikmeter Luft um einen Grad Celsius abzukühlen. Die Verdunstungsfähigkeit des Waldes beträgt nur ein Siebentel der der Wiese.

Dieser Wärmeverbrauch ist am energischsten während der zwanzig Tage, die auf den 24. April folgen, denn „es ist die Zeit, in welcher nicht allein der Wald wie mit einem Schlage den ganzen Laubschmuck anlegt, und Wiesen und Getreidefelder in die Halme schießen, sondern in welcher die Blätter noch zart und ohne Wachshäutchen und daher zur energischen Wasserverdunstung am geeignetsten sind". Diese zwanzig Tage energischen Wärmeverbrauchs folgen aber auf eine Zeit, in welcher die Organe zur vegetativen Wasserverdunstung fast vollständig fehlen, in welcher diese selbst also gleich Null ist. Es ist daher kein Wunder, daß von dem Augenblicke an die Temperatur nicht mehr in dem Maße wie vorher mit der Länge der Tage zunimmt und daß gegen Schluß der Periode ein fühlbarer Rückgang stattfindet, welcher namentlich dann zu Frosterscheinungen führt, wenn während ihrer Dauer nur

---

[1]) Oberförster Ney, Der vegetative Wärmeverbrauch und sein Einfluß auf die Temperaturverhältnisse. Meteorol. Zeitschr. 1885. S. 445.

schwache Winde wehen, so daß die abgekühlte Luft über dem Festlande verharrt und Ausstrahlung möglich ist.

Es ist nach vorstehendem wohl erklärlich, daß die meteorologischen Stationen am Rande Berlins Maifröste melden, wie in den Jahren 1892, 1893, 1896 und 1900 vorgekommen ist, obwohl in der inneren Stadt (Südwesten) von einem solchen Tiefstande der Temperatur selbst am Erdboden nichts zu spüren war. Auf die nach diesen Untersuchungen zu schließende allgemeine Bedeutung eines Wald- und Wiesengürtels für die Luftverhältnisse Berlins wird später eingegangen werden.

Die Temperatur steigt von Pentade zu Pentade ununterbrochen bis zur 33. (10.—14. Juni), in welcher selbst im 60-jährigen Mittel noch ein starker Rückfall, der höchste innerhalb des ganzen Jahres, erkennbar ist. Diese Kälterückfälle im Juni, welche den Beginn unserer Sommer-Regenzeit bezeichnen, sind darum bemerkenswert, weil sie keine zufällige Erscheinung einzelner Jahre, sondern dem normalen Wärmegange eigentümlich sind[1]). Sie umfassen einen Gebietsstreifen, der über der Nordsee schmal beginnend unter allmählicher Verbreiterung sich von Nordwesten nach Südosten durch ganz Mitteleuropa hinzieht. Nach Hellmann[2]) ist die Wahrscheinlichkeit eines Kälterückfalls um diese Zeit größer als im Monat Mai.

Für die als Folgeerscheinung einer bestimmten Luftdruckverteilung eintretenden Juni-Kälterückfälle charakteristisch und wesentlich ist das Auftreten einer mächtigen, während der Dauer der Rückfälle fast unbeweglich vorhandenen Antizyklone auf dem Meere westlich des europäischen Kontinents. Typisch für die Gestalt dieser nach Durchschnittswerten gezeichneten Antizyklone (Fig. 5) ist der keilartige Vorsprung nach Zentraleuropa. Der Luftdruckverteilung entsprechend wehen nach dem Gesetze von Buys-Ballot nördliche bis nordwestliche Winde, wodurch kalte Luftmassen aus nördlicheren Gegenden uns zugeführt werden. Da mit dem Einfallen der Nordwestwinde eine beträchtliche Kondensation von Wasserdampf verbunden ist, so wird dadurch in der Pentade der Kälterückfälle (10.—14. Juni) zugleich ein erstes Maximum der Regenmenge verursacht.

Vom 15. Juni ab leitet eine langsame Temperatursteigerung in den eigentlichen Sommer hinüber, der mit dem 25. Juni beginnt; von diesem Tage ab bleiben die Mitteltemperaturen bis zum 23. August andauernd über 18°. Die höchste Tagestemperatur ist mit 37° am 20. Juli 1865 gemessen worden.

[1]) W. Marten, Über die Kälterückfälle im Juni. Abhandl. des K. Met. Instituts. Bd. II, No. 3. Berlin 1902.

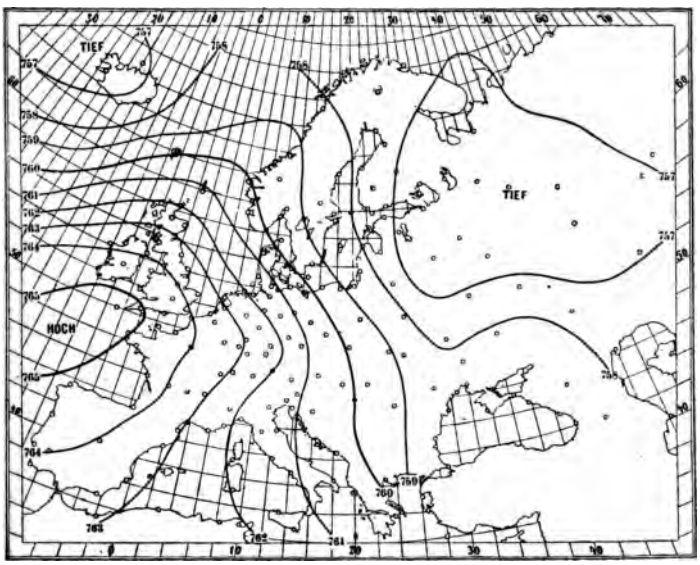
[2]) G. Hellmann, Über den jährlichen Gang der Temperatur in Norddeutschland. Zeitschr. des k. preuß. statist. Bureaus. 1883.

Der mit der 43. Pentade (30. Juli bis 3. August) beginnende Rückgang der Temperatur wird um die Mitte August durch einen geringen Wärmerückfall unterbrochen; die Temperatur hält sich jedoch bis zur 51. Pentade (8. bis 12. September) über 15°. Eine charakteristische Eigentümlichkeit des Klimas von Berlin wie des gesamten Mitteleuropas, der sogenannte „Altweibersommer", kommt im 60-jährigen Mittel nicht zur Erscheinung. Dieser Nachsommer, der eine bis zwei Wochen dauert, wird gekennzeichnet durch eine bei gleichmäßig hohem Barometerstande und völliger Wolkenlosigkeit des Himmels herrschende nahezu vollkommene Ruhe der Luft, verbunden mit hochsommerlichen

Figur 5.

Verteilung des Luftdrucks im Juni.

Zweite Dekade.



Wärmegraden. Im Jahre 1865 währte er sogar vom 4. September bis zum 8. Oktober und am 6. September 1872 wurden 33°, am 3. September 1886 32° C Maximaltemperatur gemessen bei mittleren Tagestemperaturen von 25.3° und 23.5°. Der Berliner Nachsommer bildet oft einen ebenso wohltuenden wie harmonischen Abschluß unserer durch Regenwetter und Kälte leider nicht selten verdorbenen Sommer. Unvergessen wird der nach einem ungemein kalten Sommer eingetretene Nachsommer des Jahres 1907 bleiben, der am 12. September mit südöstlichen Winden einsetzte und mit geringer Unterbrechung mehr als 5 Wochen hindurch sommerliche Wärme und Sonnenschein brachte.

Von der 52. Pentade ab (13.—17. September) beginnt der eigentliche Herbst, der mit einem kleinen, im 60-jährigen Mittel noch bemerkbaren Wärmerückfall zu Ende September bis zur 63. Pentade (7.—11. November) reicht. Ein kurzer Vorwinter (4°—2°) währt vom 12. November bis 1. Dezember. Von diesem Tage an werden die vermutlich durch ozeanische Einflüsse bewirkten Wärmerückfälle wieder so bedeutend, daß sie sich bis zum 16. Dezember selbst im 60-jährigen Mittel noch nachweisen lassen. Erst nach dem 22. Dezember tritt eine größere Ruhe ein; die Temperatur hält sich von diesem Tage ab auf Null Grad.

Die kälteste Pentade ist die dritte (11.—15. Januar) mit —1.3°, die wärmste die 40. (15.—19. Juli) mit 19.4°. Das kleinste Tagesmittel von —1.4° hat der 15. Januar, das höchste von 19.8° der 23. Juli. Die mittlere Gesamtschwankung vom kältesten zum wärmsten Tage beträgt 21.2°. Die mittlere Jahrestemperatur wird erreicht am 20. April und 16. Oktober, es hält sich somit die Temperatur 180 Tage über dem Mittel, während sie 185 Tage unter ihm bleibt. Die Periode steigender Temperatur (vom 16. Januar bis 22. Juli) umfaßt 188, die Periode abnehmender Temperatur (vom 23. Juli bis 15. Januar) nur 177 Tage. Wie an allen anderen Orten braucht die Temperatur auch in Berlin mehr Zeit, um den aufsteigenden Ast der Kurve zu vollenden, als vom höchsten zum niedrigsten Stande herabzusinken. Die Dauer der einzelnen Jahresabschnitte veranschaulicht die nachfolgende Übersicht (Tab. 22).

Tabelle 22.

Temperaturmittel von acht Jahreszeiten.

Tagesmittel der Temperatur	vom	bis	Dauer in Tagen	Dauer in Proz.	
unter 2°	1. Dezember	24. Februar	86	23,6	Winter
zwischen 2° und 5°	25. Februar	26. März	30	8,2	Nachwinter
„ 5° „ 15°	27. März	23. Mai	58	15,9	Frühling
„ 15° „ 18°	24. Mai	26. Juni	34	9,3	Vorsommer
über 18°	27. Juni	23. August	58	15,9	Sommer
zwischen 18° und 15°	24. August	11. September	19	5,2	Nachsommer
„ 15° „ 5°	12. September	8. November	58	15,9	Herbst
„ 5° „ 2°	9. November	30. November	22	6,0	Vorwinter

Neben dem täglichen Gange der Temperatur (Tab. 9—20) haben wir ihren mittleren monatlichen Gang während eines sechzigjährigen Zeitraums zusammengestellt (Tab. 23).

Tabelle 23.

Monatsmittel der Temperatur in Berlin 1848—1907.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1848	**−9.4**	3.0	5.2	10.2	13.4	18.1	18.0	16.4	12.9	10.4	3.9	1.7
49	−1.8	3.6	3.1	7.8	14.8	16.3	16.8	16.4	13.7	8.5	3.2	−2.6
50	−6.5	4.2	1.5	8.8	13.2	18.0	18.5	17.7	12.7	7.6	5.1	1.5
51	1.1	1.4	3.4	10.0	10.1	15.6	17.5	18.2	12.9	11.4	1.6	2.1
52	3.3	1.7	1.7	**5.3**	14.5	17.5	20.8	19.1	14.5	8.7	5.9	**5.3**
53	3.0	−2.0	**−1.9**	5.5	12.5	18.2	19.2	17.0	14.0	9.5	2.8	−3.2
54	−1.6	0.6	4.2	8.0	14.3	16.3	19.9	17.7	13.9	9.7	2.1	2.5
55	−1.9	**−7.5**	1.4	6.7	11.7	17.6	18.2	18.1	13.7	11.6	2.6	**−4.4**
56	0.3	1.8	1.6	9.9	12.2	17.4	16.8	17.4	13.5	11.0	1.7	2.1
57	−1.5	0.7	3.7	8.2	13.5	18.1	19.5	21.1	16.2	11.9	2.8	4.0
1858	−1.3	−3.8	1.7	7.9	12.1	20.3	18.6	19.0	16.0	10.0	**−0.2**	0.8
59	1.7	3.5	6.8	7.5	14.0	18.1	21.4	20.4	14.2	9.7	3.8	−1.4
60	2.0	−0.5	2.2	7.9	14.3	17.6	17.6	17.1	14.4	8.5	2.1	−2.1
61	−5.6	3.9	6.1	6.5	11.5	19.7	19.9	18.8	14.0	10.4	5.0	1.8
62	−1.8	−0.2	5.9	9.7	16.4	16.5	17.2	18.2	15.1	11.4	3.1	0.8
63	3.0	3.8	5.3	9.0	13.6	17.4	17.0	19.5	14.0	12.2	4.6	3.5
64	−4.7	−0.2	4.8	6.5	**10.0**	17.1	17.2	**15.2**	14.0	8.3	2.4	−2.7
65	−0.2	−5.1	0.8	10.1	17.9	14.9	**21.8**	17.7	16.0	9.5	6.3	2.5
66	4.2	4.2	2.7	10.2	10.7	19.7	–[1])	17.0	16.9	7.6	4.6	2.5
67	−0.3	4.7	1.3	8.1	11.5	16.9	17.1	18.8	14.9	9.2	3.6	−0.7
1868	−0.6	4.8	5.0	7.9	17.8	19.0	20.5	**21.3**	16.3	9.4	3.0	4.7
69	0.1	**5.5**	2.7	**11.6**	14.4	14.8	20.6	16.9	15.3	8.3	3.9	0.5
70	1.0	−5.4	1.8	9.4	14.4	16.5	19.5	17.4	13.4	8.9	5.5	−3.6
71	−5.0	−1.2	6.3	7.4	10.4	**14.2**	18.9	18.9	14.3	6.9	2.2	−1.7
72	0.9	1.8	6.2	10.9	15.0	17.5	20.5	17.5	15.9	11.1	7.4	2.6
73	4.1	0.1	4.8	7.5	11.4	18.1	20.2	19.4	14.0	11.0	5.7	3.4
74	3.1	2.2	4.8	10.6	10.9	17.5	21.4	17.0	**17.2**	11.8	3.2	0.1
75	1.8	−3.5	1.2	8.4	14.2	19.2	19.6	20.8	14.9	6.9	2.8	−0.8
76	−2.1	2.4	5.0	9.8	10.2	18.5	19.6	19.1	13.8	11.9	2.0	1.1
77	3.1	3.2	3.2	7.0	11.3	19.8	19.5	19.0	**12.1**	8.5	7.5	2.1
1878	1.8	4.1	4.3	10.4	14.3	17.7	17.4	19.0	15.9	11.5	4.9	1.0
79	−2.4	0.8	2.1	7.1	13.3	18.0	17.2	19.2	16.0	9.2	2.1	−4.3
80	−1.0	1.7	4.6	10.5	12.6	17.5	19.9	18.7	15.9	8.4	5.0	3.9
81	−5.8	0.1	2.6	6.2	14.0	16.6	20.2	16.9	13.4	6.5	7.0	1.9
82	2.3	3.8	**7.6**	8.7	12.7	15.7	19.4	16.5	15.6	9.2	4.7	1.3
83	0.3	3.2	−0.8	5.9	13.1	17.9	18.7	17.2	15.2	10.0	5.3	1.7
84	**4.8**	4.9	5.3	6.0	13.8	14.8	19.7	18.2	16.1	8.9	2.1	2.9
85	−2.1	4.2	3.3	10.4	11.7	18.5	19.0	15.3	14.0	8.7	2.6	0.9
86	−0.5	−4.2	0.2	9.5	13.7	15.9	17.8	18.4	16.4	9.3	5.9	1.4
87	−2.4	0.3	2.6	8.7	11.9	16.5	20.2	17.4	14.4	7.0	4.7	0.8
1888	−0.5	−2.2	0.4	7.4	13.6	17.4	16.7	17.0	14.7	8.0	3.8	1.8
89	−2.4	−1.3	1.5	8.7	**19.2**	**21.7**	18.4	17.3	12.6	9.2	4.2	0.1
90	2.7	−1.1	6.4	9.0	16.1	16.0	17.8	19.2	15.0	8.7	3.8	**−4.4**

[1]) Die Beobachtung ist nicht ausgeführt.

Monatsmittel der Temperatur in Berlin. 1848—1907.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1891	− 3.0	1.0	4.1	6.4	15.2	16.2	18.6	17.0	15.6	11.4	3.7	2.8
92	− 1.4	1.4	2.0	8.4	13.2	17.3	18.0	20.2	15.6	8.6	2.4	− 0.6
93	− 7.4	2.4	5.0	9.4	13.5	17.5	19.4	18.5	13.5	11.1	3.2	1.5
94	− 1.0	2.9	6.0	11.0	11.6	15.8	20.5	16.8	12.4	8.7	5.4	1.0
95	− 2.6	− 4.0	2.8	10.0	14.6	18.0	19.3	18.8	16.5	8.1	4.6	− 0.1
96	0.0	1.1	6.3	7.4	12.7	19.2	19.3	16.7	14.0	10.7	1.9	− 0.2
97	− 2.8	0.6	5.7	8.8	12.5	19.4	18.2	19.2	13.8	8.3	3.4	2.0
1898	3.2	2.5	4.7	8.2	13.6	17.4	**15.6**	20.0	14.8	8.5	5.6	4.4
99	2.9	3.1	3.8	8.9	13.3	15.8	19.7	18.5	13.5	9.1	**7.9**	− 2.8
1900	0.9	1.3	1.6	7.7	12.9	18.0	20.8	18.6	15.3	10.0	5.4	3.4
01	− 3.1	− 2.4	3.5	9.2	15.0	17.7	21.1	18.8	14.5	11.4	4.3	1.6
02	4.1	− 0.7	3.9	7.8	10.6	17.6	17.0	15.8	13.2	7.8	1.8	− 1.8
03	1.0	4.6	7.0	6.3	15.0	17.0	18.6	17.2	14.9	10.1	5.2	− 0.1
04	− 0.3	1.6	4.1	10.0	13.6	17.2	20.4	18.5	13.9	9.3	4.7	3.5
05	− 0.5	2.9	5.3	6.4	14.5	19.4	19.9	18.2	14.0	**5.8**	4.4	2.2
06	1.8	2.0	3.4	10.5	16.0	17.1	19.4	18.2	14.5	10.0	7.6	− 1.6
07	0.2	− 0.6	4.0	7.3	15.0	16.9	16.2	16.7	14.2	**13.3**	3.4	1.6

Aus den Mittelwerten ergibt sich:

eine Zunahme der Temperatur						eine Abnahme der Temperatur					
vom	Januar	zum	Februar	um	1.4° C	vom	Juli	zum	August	um	0.6° C
„	Februar	„	März	„	2.7	„	August	„	September	„	3.6
„	März	„	April	„	5.0	„	September	„	Oktober	„	5.2
„	April	„	Mai	„	5.0	„	Oktober	„	November	„	5.5
„	Mai	„	Juni	„	4.0	„	November	„	Dezember	„	3.2
„	Juni	„	Juli	„	1.2	„	Dezember	„	Januar	„	1.2

Im Durchschnitt findet die bedeutendste Wärmezunahme vom März bis zum Mai, die stärkste Wärmeabnahme vom Oktober zum November statt; fast ebenso groß ist der Temperaturunterschied vom September zum Oktober. Die wärmsten und kältesten Monate des Zeitraums 1848—1907 ergibt nachstehende Übersicht (Tab. 24).

Die größte Veränderlichkeit zeigt also der Januar, die geringste der September. Unter den wenig veränderlichen Monaten erscheint auch der April, dessen Veränderlichkeit doch eine sprichwörtliche ist. Sie wird verständlich durch die rasche Aufeinanderfolge von nahezu gleichen und wenig beträchtlichen Hebungen und Senkungen der Temperatur um den Gefrierpunkt, die durch Frost und Nässe jedem so unangenehm auffallen. In der Beständigkeit des Septembers spiegelt sich die Gleichmäßigkeit in der Verteilung des Luftdruckes in Mitteleuropa.

Ebenso wie die Größe der täglichen Wärmeschwankung ist auch der Temperaturunterschied des wärmsten und kältesten Monats oder

Tabelle 24.

Wärmste und kälteste Monate 1848—1907.

Monat	Temperat. Mittel °C	Wärmster Wert Jahr	Wärmster Wert °C	Kältester Wert Jahr	Kältester Wert °C	Unterschied °C
Januar	− 0.4	1884	4.8	1848	− 9.4	14.2
Februar	1.0	1869	5.5	1855	− 7.5	13.0
März	3.7	1882	7.6	1853	− 1.9	9.5
April	8.7	1869	11.6	1852	5.3	6.3
Mai	13.7	1889	19.2	1864	10.0	9.2
Juni	17.7	1889	21.7	1871	14.2	7.5
Juli	18.9	1865	21.8	1898	15.6	6.2
August	18.3	1868	21.3	1864	15.2	6.1
September	14.7	1874	17.2	1877	12.1	5.1
Oktober	9.5	1907	13.3	1905	5.8	7.5
November	4.0	1899	7.9	1858	− 0.2	8.1
Dezember	0.8	1852	5.3	1855.90	− 4.4	9.7
Jahr	9.2	1868	10.8	1855.64	7.3	3.5

die mittlere Jahresschwankung der Temperatur ein wichtiges klimatisches Element. Diese beträgt, da der kälteste Monat innerhalb 176 Jahren eine Mitteltemperatur von — 1.3 °, der wärmste eine solche von 18.9° hat, 20.2° C.

Vereinigen wir die Mitteltemperatur aller Monate (Tab. 25), so gewinnen wir für die Periode 1848—1907 ein Jahresmittel der Temperatur

Tabelle 25.

Monats- und Jahreszeitenmittel der Temperatur °C.

Monat	1848—1886				1887—1907				1848—1907			
	6ª	2ᵖ	10ᵖ	Mittel	7ª	2ᵖ	9ᵖ	Mittel	7ª	2ᵖ	9ᵖ	Mittel
Januar	− 1.4	1.0	− 0.6	− 0.3	− 1.5	0.6	− 0.6	− 0.5	− 1.4	0.8	− 0.5	− 0.4
Februar	− 0.4	3.0	0.7	1.1	− 0.7	2.4	0.6	0.7	− 0.5	2.8	0.9	1.0
März	1.0	6.2	2.9	3.4	1.7	6.4	4.0	4.0	1.4	6.2	3.6	3.7
April	5.3	12.3	7.8	8.5	5.6	11.4	8.4	8.4	5.9	12.0	8.4	8.7
Mai	9.9	17.2	12.3	13.1	11.1	17.0	13.9	14.0	11.1	17.2	13.4	13.8
Juni	14.4	21.3	16.5	17.4	14.9	20.7	17.3	17.6	15.3	21.1	17.3	17.7
Juli	16.0	22.9	18.2	19.0	16.2	21.8	18.6	18.8	16.4	22.1	18.5	18.9
August	15.0	22.1	17.4	18.2	15.1	21.4	17.8	18.0	15.6	21.8	17.8	18.2
September	11.5	18.7	14.0	14.7	11.5	17.6	14.1	14.3	11.8	18.3	14.3	14.7
Oktober	7.3	12.5	8.9	9.6	7.3	11.8	9.0	9.3	7.3	12.3	9.1	9.5
November	2.6	5.5	3.4	3.8	3.2	5.9	4.2	4.4	2.9	5.6	3.8	4.0
Dezember	0.1	1.9	0.6	0.9	0.0	1.7	0.6	0.7	0.0	1.8	0.7	0.8
Winter	− 0.6	2.0	0.2	0.5	− 0.7	1.6	0.2	0.3	− 0.6	1.8	0.3	0.5
Frühling	5.4	11.9	7.7	8.3	6.1	11.6	8.8	8.8	6.1	11.8	8.5	8.7
Sommer	15.1	22.1	17.4	18.2	15.4	21.3	17.9	18.1	15.8	21.7	17.9	18.3
Herbst	7.1	12.2	8.8	9.4	7.3	11.8	9.1	9.3	7.3	12.1	9.1	9.4
Jahr	6.8	12.1	8 5	9.1	7.0	11.6	9.0	9.1	7.1	11.8	9.0	9.2

von 9.2°. Die gegen das Jahresmittel für 1719—1847 von 8.9° erscheinende größere mittlere Jahreswärme von 0.3° wird zum kleineren Teile durch die veränderte Terminberechnung, zum größeren Teile durch das mit zunehmender Bevölkerungsdichte verursachte Anwachsen der Häusermassen, welche starke Wärmesammler sind, unschwer erklärt[1]). Was die Monatsmittel anlangt, so weicht, abgesehen vom Januar, der eine Differenz von 0.9° aufweist, keiner der anderen Monate in beiden Beobachtungsperioden um mehr als 0.6° voneinander ab. Damit dürfte die Brauchbarkeit auch der älteren Zahlen erwiesen sein.

Man kann aber auch aus je drei Monatsmitteln die mittlere Temperatur der vier Jahreszeiten und daraus die mittlere Jahrestemperatur ableiten. Dabei rechnet man jedoch den Anfang jeder Jahreszeit nicht nach dem Eintreffen der Sonne an den betreffenden Stellen der Ekliptik, nimmt also nicht als Beginn des Winters den 21. Dezember, des Frühlings den 21. März, des Sommers den 21. Juni und des Herbstes den 23. September, sondern rechnet den ganzen Monat, in welchen der astronomische Anfang der bezüglichen Jahreszeit fällt, zu dieser. Es gehören demnach in meteorologischer Hinsicht zum Winter die Monate Dezember, Januar und Februar, zum Frühling März, April und Mai, zum Sommer Juni, Juli und August, zum Herbst September, Oktober und November (Tab. 26).

Eine geringe Verschiebung der Verhältnisse in den beiden von uns betrachteten Zeitabschnitten ist bemerkbar. Da das Mittel der Jahreszeiten im

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
1848—1907	0.5	8.7	18.3	9.4	9.2
1719—1847	0.1	8.5	17.9	9.1	8.9

beträgt, sind die Werte für alle Jahreszeiten höher geworden. Daß durch starke Erwärmung ausgedehnter Sandflächen gerade der märkische Sommer besonders warm ist, ist eine bekannte Tatsache; seine mittleren Wärmeextreme (Mai bis September) sind einen halben Grad höher als in Mannheim, das im wärmsten Klimakreise Deutschlands liegt. Eine Einwirkung dieses Umstandes auf die Temperaturverhältnisse von Berlin darf vielleicht angenommen werden. Die Wahrnehmung, daß die Winter im Vergleich zu der älteren Periode in den Städten wärmer geworden sind, ist an andern Orten ebenfalls festgestellt worden[2]).

[1]) Nach Glaishers Beobachtungen soll auch in englischen Städten eine allmähliche Erhöhung der mittleren Jahrestemperatur von 8.7 auf 9.4° C innerhalb 90 Jahren stattgefunden haben. — In Paris hat sich dagegen in 120 Jahren von 1756—1886 die Mitteltemperatur von 10.6° nicht wesentlich geändert. Meteorol. Zeitschr. 1891. S. 64.

[2]) So in St. Petersburg, wo intensive Fröste seltener geworden sind. Meteorol. Zeitschr. 1891 S. 335.

Tabelle 26.

Temperatur der Jahreszeiten 1848—1907.

im Jahre	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Meteorologisches Jahr	im Jahre	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Meteorologisches Jahr
1847—48	− 2.2	9.6	17.5	9.1	8.5	1877—78	2.0	9.7	18.0	10.8	10.1
48—49	1.1	8.6	**16.5**	8.5	8.7	78—79	− 0.2	7.5	18.1	9.1	8.6
49—50	− 1.6	7.9	18.0	8.5	8.2	79—80	− 1.2	9.2	18.7	9.8	9.1
50—51	1.4	7.8	17.1	8.6	8.7	80—81	− 0.6	7.6	17.9	9.0	8.5
51—52	2.4	7.2	19.1	9.7	9.6	81—82	2.0	9.7	17.2	9.8	9.7
52—53	2.1	**5.4**	18.1	8.8	8.6	82—83	1.6	6.1	17.9	10.2	8.9
53—54	− 1.4	8.8	18.0	8.6	8.5	83—84	**3.8**	8.4	17.6	9.0	9.7
54—55	− 2.3	6.6	18.0	9.3	7.9	84—85	1.7	8.5	17.6	8.4	9.0
55—56	− 0.7	7.9	17.2	8.7	8.2	85—86	− 1.3	7.8	17.4	10.5	8.6
56—57	0.4	8.5	19.6	10.3	9.7	86—87	− 0.2	7.7	18.0	8.7	8.6
Mittel	− 0.9	7.8	17.9	9.0	8.7	Mittel	0.8	8.2	17.8	9.5	9.1
1857—58	− 0.4	7.2	19.3	8.6	8.7	1887—88	− 0.6	7.1	17.1	8.8	8.1
58—59	2.0	9.4	20.0	9.2	**10.2**	88—89	− 0.6	9.8	19.1	8.6	9.2
59—60	0.0	8.2	17.4	8.4	8.5	89—90	0.6	10.5	17.7	9.2	9.5
60—61	− 1.3	8.0	19.4	9.8	9.0	90—91	− 2.2	8.5	17.2	10.2	8.5
61—62	− 0.1	10.6	17.3	9.9	9.4	91—92	0.9	7.9	18.5	8.8	9.0
62—63	1.9	9.3	18.0	10.3	9.8	92—93	− 1.9	9.3	18.4	9.3	8.8
63—64	− 0.4	7.1	**16.5**	8.3	7.6	93—94	1.2	9.6	17.7	8.8	9.3
64—65	− 2.0	9.6	18.1	10.6	9.1	94—95	− 1.8	9.2	18.7	9.8	8.9
65—66	3.6	7.9	18.4	9.7	9.9	95—96	0.3	8.8	18.4	8.8	9.1
66—67	2.3	7.0	17.6	9.3	9.0	96—97	− 0.8	9.0	18.9	8.5	8.9
Mittel	0.6	8.4	18.2	9.4	9.1	Mittel	− 0.5	9.0	18.2	9.1	8.9
1867—68	0.9	10.2	**20.3**	9.6	**10.2**	1897—98	2.6	8.8	17.6	9.6	9.7
68—69	2.6	9.6	17.4	9.2	9.7	98—99	3.5	8.7	18.0	10.2	10.1
69—70	− 1.3	8.5	17.8	9.3	8.6	99—00	− 0.2	7.4	19.1	10.2	9.1
70—71	**− 3.3**	8.0	17.3	7.8	**7.5**	1900—01	− 0.7	9.2	19.2	10.1	9.4
71—72	0.3	**10.7**	18.5	**11.5**	**10.2**	01—02	1.7	7.4	16.8	**7.6**	8.4
72—73	2.3	7.9	19.3	10.2	9.9	02—03	1.3	9.4	17.6	10.1	9.6
73—74	2.9	8.8	18.6	10.7	**10.2**	03—04	0.4	9.2	18.7	9.3	9.4
74—75	− 0.5	7.9	19.8	8.2	8.8	04—05	2.0	8.7	19.2	8.1	9.5
75—76	− 0.2	8.3	19.1	9.2	9.1	05—06	2.0	10.0	18.2	10.7	10.2
76—77	2.5	7.2	19.4	9.4	9.6	06—07	− 0.7	8.8	16.6	10.3	8.7
Mittel	0.6	8.7	18.8	9.5	9.4	Mittel	1.2	8.8	18.1	9.6	9.4

Die mittleren Zustände und mittleren Veränderungen der Temperatur sind jedoch nur allgemeine Begriffsbildungen, die sich niemals oder nur ausnahmsweise verwirklichen. Unter den umstehend (Tab. 27) mit ihrer mittleren Temperatur aufgeführten 176 Jahren hatten nur 6 die ihnen zukommende Normaltemperatur Die übrigen 170 Jahre bestehen aus einer ganzen Reihe von scheinbar unregelmäßigen Abweichungen der Temperatur nach oben (85) und unten

Tabelle 27.

Jahresmittel der Temperatur und Abweichungen davon in den Jahren 1719—1907.

Normaltemperatur: 1719—1847: 8.9; 1848—1907: 9.2° C.

Jahr	Mittel	Abweichung	Jahr	Mittel	Abweichung	Jahr	Mittel	Abweichung	Jahr	Mittel	Abweichung
1719	10.2	1.3	1776	8.6	−0.3	1820	7.9	−1.0	1864	7.3	−1.9
20	9.7	0.8	77	8.5	−0.4	21	9.4	0.5	65	9.4	0.2
21	8.9	—	78	9.3	0.4				66	9.1	−0.1
28	8.6	−0.3	79	10.6	1.7	22	10.1	1.2	67	8.8	−0.4
30	8.6	−0.3	80	9.0	0.1	23	8.0	−0.9	68	10.8	1.6
31	7.8	−1.1	81	10.0	1.1	24	9.8	0.9	69	9.6	0.4
32	7.9	−1.0				25	9.4	0.5	70	8.2	−1.0
33	8.8	−0.1	82	9.0	0.1	26	9.6	0.7	71	7.6	−1.6
34	8.4	−0.5	83	10.0	1.1	27	9.2	0.3			
35	8.6	−0.3	84	7.1	−1.8	28	9.1	0.2	72	10.6	1.4
			85	6.9	−2.0	29	6.8	−2.1	73	10.0	0.8
36	8.4	−0.5	86	7.4	−1.5	30	8.3	−0.6	74	10.0	0.8
37	8.5	−0.4	87	9.1	0.2	31	8.8	−0.1	75	8.8	−0.4
38	8.6	−0.3	88	7.9	−1.0				76	9.3	0.1
39	7.8	−1.1	89	9.1	0.2	32	8.4	−0.5	77	9.7	0.5
40	5.4	−3.5	90	9.4	0.5	33	9.5	0.6	78	10.2	1.2
41	8.3	−0.6	91	9.6	0.7	34	10.6	1.7	79	8.2	−1.0
42	7.4	−1.5				35	9.0	0.1	80	9.8	0.6
43	8.8	−0.1	92	8.9	—	36	8.9	—	81	8.3	−0.9
44	8.6	−0.3	93	9.2	0.3	37	8.4	−0.5			
45	8.6	−0.3	94	9.9	1.0	38	7.4	−1.5	82	9.8	0.6
			95	8.8	−0.1	39	8.9	—	83	9.0	−0.2
46	8.5	−0.4	96	9.2	0.3	40	9.2	0.3	84	9.8	0.6
47	9.2	0.3	97	9.9	1.0	41	9.1	0.2	85	8.9	−0.3
48	9.5	0.6	98	9.1	0.2				86	8.6	−0.6
49	9.2	0.3	99	6.3	−2.6	42	8.6	−0.3	87	8.5	−0.7
56	11.5	2.6	1800	8.1	−0.8	43	9.3	0.4	88	8.2	−1.0
57	10.7	1.8	01	9.4	0.5	44	8.6	−0.3	89	9.2	—
58	9.6	0.7				45	7.9	−1.0	90	9.1	−0.1
59	10.2	1.3	02	9.0	0.1	46	9.7	0.8	91	9.1	−0.1
60	10.2	1.3	03	8.4	−0.5	47	8.4	−0.5			
61	10.8	1.9	04	7.7	−1.2	48	8.6	−0.6			
			05	7.0	−1.9	49	8.3	−0.9	92	8.8	−0.4
62	9.7	0.8	06	9.0	0.1	50	8.5	−0.7	93	9.0	−0.2
63	10.2	1.3	07	8.7	−0.2	51	8.8	−0.4	94	9.3	0.1
64	10.1	1.2	08	7.4	−1.5				95	8.8	−0.4
65	9.7	0.8	09	8.1	−0.8	52	9.7	0.5	96	9.1	−0.1
66	10.4	1.5	10	7.9	−1.0	53	7.9	−1.3	97	9.1	−0.1
67	9.4	0.5	11	9.4	0.5	54	9.0	−0.2	98	9.9	0.7
68	9.3	0.4				55	7.3	−1.9	99	9.5	0.3
69	9.7	0.8	12	6.6	−2.3	56	8.8	−0.4			
70	9.7	0.8	13	9.0	0.1	57	9.8	0.6	1900	9.6	0.4
71	8.7	−0.2	14	7.0	−1.9	58	8.4	−0.8	01	9.3	0.1
			15	7.7	−1.2	59	10.0	0.8	02	8.1	−1.1
72	10.3	1.4	16	7.0	−1.9	60	8.4	−0.8	03	9.7	0.5
73	10.4	1.5	17	8.6	−0.3	61	9.3	0.1	04	9.7	0.5
74	8.5	−0.4	18	8.9	—				05	9.4	0.2
75	10.3	1.4	19	9.6	0.7	62	9.4	0.2	06	9.9	0.7
						63	10.2	1.0	07	9.0	0.2

(85), deren Ursache vielfach auf kosmische Gründe zurückgeführt worden ist, in der Annahme, daß die ganze Erde in einem bestimmten Monat oder Jahre weniger, in einem anderen mehr Wärme empfangen hätte. Neuere Untersuchungen machen es in der Tat wahrscheinlich, daß die Intensität der Sonnenstrahlung mehr oder weniger großen Schwankungen unterliegt, ohne daß man jedoch schon bestimmte Schlüsse daraus ziehen kann. Soweit man urteilen kann, zeigt die Temperaturveränderlichkeit in Norddeutschland mit der Sonnenfleckenhäufigkeit übereinstimmende Schwankungen, indem diese bis etwa in die sechziger Jahre gleichmäßig zunehmen und dann ebenso stetig bis zum Schluß des Jahrhunderts wieder abnehmen[1]).

2. Extreme der Temperatur. Eis-, Frost- und Sommertage.

Von hoher Bedeutung für klimatische Darstellungen ist die Wiedergabe der Temperaturextreme (Tab. 28), weil hierdurch die Grenzen festgelegt werden, zwischen denen sich die Temperatur durchschnittlich und in den äußersten Fällen bewegen kann. Erst sie ermöglichen

Tabelle 28.

Temperaturextreme 1843—1907.

Monat	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Absol. Max.	Absol. Min.	Monat	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Absol. Max.	Absol. Min.
Januar	1.8	– 2.9	13.8	– 25.0	Juli	23.9	14.5	37.0	6.4
Februar	3.4	– 1.6	15.7	– 24.8	August	22.9	14.0	36.2	6.5
März	7.1	0.4	22.5	– 14.0	September	19.1	10.7	33.0	1.2
April	13.0	4.5	27.4	– 6.2	Oktober	12.9	6.3	26.2	– 5.4
Mai	18.3	8.7	35.5	– 2.6	November	6.3	1.5	18.7	– 14.4
Juni	22.6	12.9	34.0	3.7	Dezember	2.8	– 1.5	14.5	– 19.6

ein klares Bild des thermischen Charakters eines Ortes. Die mittleren Jahresextreme der Temperatur nach Jahrzehnten waren

	1848—57	1858—67	1868—77	1878—87	1888—97	1898—1907
Maxima	12.4	13.9	12.9	12.9	12.5	12.9
Minima	5.1	5.2	6.3	5.7	5.4	6.0
Jahresschwankung	7.3	8.7	6.6	7.2	7.1	6.9

Die mittlere Jahresschwankung der Temperatur 1848—1907 beträgt 7.3° C; ein Einfluß der Lage der Station ist nicht erkennbar.

Was den Zeitraum zwischen letztem und erstem Frost anlangt, so nimmt Berlin mit durchschnittlich 205 frostfreien Tagen im Jahre eine sehr günstige Stelle ein[2]). Auch hierbei macht sich der die Extreme

[1]) Kremser, Über die Schwankungen der Lufttemperatur in Norddeutschland. Hann-Band der Meteorol. Zeitschrift. 1906.

[2]) Im äußersten Osten der Monarchie (Marggrabowa) beträgt die durchschnittliche Anzahl dieser Tage nur 159, in Breslau 196 und auf Helgoland 250. Berlin kommt den klimatisch günstig gelegenen Städten Wiesbaden (212), Frankfurt a. Main (210) und Darmstadt (207) nahe.

abstumpfende Einfluß der Großstadt geltend. Anders sind die Verhältnisse bei der vor den Toren Berlins vollständig frei gelegenen Station Blankenburg, welche im Durchschnitt nur 177 frostfreie Tage im Jahre aufweist. Kartographisch dargestellt zeigt eine unter dem Einflusse des baltischen Höhenrückens ausgebildete Insel, welche das Gebiet mit 180 Frosttagen bildet, einen nach Westen ausgreifenden Haken, der bis in die Nähe von Berlin heranreicht[1]). Es wird vermutet, da jeder See oder selbst jeder größere Fluß auf die Wärmeverhältnisse seiner Umgebung einwirkt und insbesondere ausgedehnte Wasserflächen durch die Arbeit der Eisschmelze die Temperatur der Luft im Frühling abkühlen, daß die Nähe der Havel und ihres Stromgebietes hierbei ursächlich mitwirkt.

Die Erscheinung zeigt allerdings einen großen Spielraum. So sank das Thermometer im Jahre 1902 zum letztenmal unter Null am 28. April, und der erste Frost wurde am 3. Oktober festgestellt; frostfrei waren in diesem Jahre also nur 157 Tage, während im Jahre 1894 die Zahl der frostfreien Tage 252 betrug.

Der letzte Frost tritt im Durchschnitt am 14. April auf; in einzelnen Jahren kommen allerdings noch viel später Fröste vor, einmal sogar noch am 19. Mai (1880). Der erste Frost pflegt im Durchschnitt am 4. November einzutreten, doch ist auch schon am 3. Oktober (1902) Frost beobachtet worden.

Die Zusammenstellung (Tab. 29) zeigt ferner die Anzahl der Wintertage getrennt nach Eis- und Frosttagen. Eistage, an denen das Maximum der Temperatur unter Null Grad bleibt, wurden durchschnittlich 25 gezählt, davon 9 im Januar, 6 im Februar, 2 im März, 2 im November und 6 im Dezember. Die größte Zahl (59) entfällt auf das Jahr 1855, während im Jahre 1898 überhaupt keine Eistage vorkamen, ein Umstand, der sich wegen des Fehlens von Eis im folgenden Sommer sehr unangenehm bemerkbar machte. Frosttage, an denen das Minimum der Temperatur unter Null Grad sinkt, gibt es durchschnittlich im ganzen Jahre 79, davon 20 im Januar, 19 im Februar, 12 im März, 2 im April, 1 im Oktober, 8 im November und 17 im Dezember. Vereinzelt treten Frosttage auch im Mai auf. Die größte Zahl der Frosttage (120) entfällt auf das Jahr 1858, die kleinste Zahl (40) auf das Jahr 1898. Wintertage mit einer Mitteltemperatur unter Null Grad gibt es durchschnittlich in jedem Jahre 48, von denen 4—5 auf den November, 11—12 auf den Dezember, 14—15 auf den Januar, 11—12 auf den Februar und 6 auf den März fallen. Sehr kalte Tage, an denen die Temperatur 18° und mehr unter den Nullpunkt sinkt, kommen nur selten vor. In den letztvergangenen 60 Jahren wurden in den Monaten Januar 9, im

[1]) W. Knoche, Der Zeitraum zwischen dem letzten und dem ersten Frost in Preußen. Das „Wetter" 1906. Heft 10.

Februar 4, im Dezember 1 solcher Tage festgestellt. Tage strengster Kälte waren der 22. Januar 1850 mit — 19.1°, der 10. Februar 1855 mit — 19.0°, der 18. Januar 1893 mit — 18.7° und der 1. Januar 1871 mit — 17.9° Mitteltemperatur. Die am 22. Januar 1850 gemessene tiefste absolute Temperatur von — 25° wurde auch im Jahre 1830 fest-

Tabelle 29.

Absolute Extreme, Zahl der Eis-, Frost- und Sommertage in Berlin während der 60 Jahre 1848—1907.

Jahr	Zahl der Eistage	Zahl der Frosttage	Zahl der Sommertage	Absolutes Maximum °C	Absolutes Maximum am	Absolutes Minimum °C	Absolutes Minimum am	Schwankung	Das Thermometer sank zum letzten Male unter 0 Grad am	Das Thermometer sank zum ersten Male unter 0 Grad am	Frostfreie Zeit in Tagen
1848	43	83	29	33.5	13. Juni	− 20.8	7. Jan.	54.3	17. April	5. Nov.	202
1849	36	74	23	34.8	9. Juli	− 20.4	10. „	55.2	20. „	17. Okt.	180
1850	38	86	30	31.4	15. Aug.	**− 25.0**	22. „	56.4	3. Mai	13. „	163
1851	24	83	29	30.1	1. „	− 13.5	3. März	43.6	6. April	31. „	208
1852	7	74	54	34.9	18. Juli	− 11.2	3. „	46.1	25. „	17. „	175
1853	46	115	38	32.6	23. Aug.	− 17.5	26. Dez.	50.1	20. April	11. Nov.	205
1854	11	89	27	34.5	25. Juli	− 13.6	13. Jan.	48.1	25. „	25. „	196
1855	**59**	115	33	31.2	13. Juni[1])	− 24.8	11. Febr.	56.0	27. „	13. „	200
1856	24	87	25	30.9	25. Juli	− 13.1	4. „	44.0	17. „	5. „	202
1857	15	79	67	36.1	5. Aug.	− 13.8	8. Jan.	49.9	26. „	4. „	192
1858	32	**120**	49	33.0	10. Juni	− 15.0	23. Febr.	48.0	14. April	30. Okt.	199
1859	13	71	63	34.1	19. Juli	− 13.8	19. Dez.	47.9	15. „	11. Nov.	209
1860	22	85	26	31.4	14. Juni	− 12.4	31. „	43.8	31. März	31. Okt.	214
1861	18	67	54	34.6	13. Aug.	− 23.0	7. Jan.	**57.6**	29. April	29. „	183
1862	17	91	33	33.6	8. Juni	− 15.1	18. „	48.7	16. „	15. Nov.	213
1863	**3**	50	33	34.9	10. Aug.	− 11.4	31. Dez.	46.3	1. April	9. Nov.	222
1864	42	118	**17**	31.1	13. Juni	− 19.0	17. Jan.	50.1	7. Mai	30. Okt.	177
1865	29	95	48	**37.0**	20. Juli	− 18.8	15. Febr.	55.8	1. „	11. Nov.	194
1866	5	77	38	33.4	28. Juni	− 9.9	22. „[2])	43.3	20. April	18. Okt.	181
1867	24	88	40	32.2	20. Aug.	− 16.0	6. Jan.	48.2	13. „	6. Nov.	207
1868	17	56	**70**	35.2	23. Juli	− 13.2	1. Jan.	48.4	26. März	14. Nov.	232
1869	15	72	35	33.8	25. „	− 13.2	22. „	47.0	26. „	22. Okt.	210
1870	44	97	27	31.0	16. Juni	− 19.8	16. Febr	50.8	1. April	30. Nov.	243
1871	43	90	21	29.8	13. 14. Aug.	− 20.8	1. Jan.	50.6	7. „	25. Okt.	201
1872	7	57	32	33.0	6. Sept.	− 7.5	14. „[3])	40.5	24. März	13. Nov.	234
1873	11	50	45	31.5	27. Juli	− 9.0	1. Febr.	40.5	26. April	12. Nov.	200
1874	9	66	44	34.0	3. „	− 7.2	11. „	41.2	16. März	13. „	242
1875	44	95	45	32.8	18. Aug.	− 18.0	2. Jan.	50.8	24. April	30. Okt.	189
1876	32	72	35	31.0	24. „	− 17.5	24. Dez.	48.5	26. März	21. „	209
1877	8	47	35	33.0	24. Juli	− 8.2	22. „	41.2	16. April	18. Dez.	246

[1]) Und am 15. Juli 1855. — [2]) Und am 15. Dez. 1866. — [3]) Und am 21. Dez. 1872.

Absolute Extreme, Zahl der Eis-, Frost- und Sommertage in Berlin während der 60 Jahre 1848—1907. (Fortsetzung.)

Jahr	Zahl der Eistage	Zahl der Frosttage	Zahl der Sommertage	Absolutes Maximum °C	Absolutes Maximum am	Absolutes Minimum °C	Absolutes Minimum am	Schwankung	Das Thermometer sank zum letzten Male unter 0 Grad am	Das Thermometer sank zum ersten Male unter 0 Grad am	Frostfreie Zeit in Tagen
1878	20	53	23	28.2	18. Mai	− 8.2	16. Dez.	56.4	28. März	6. Nov.	229
1879	47	110	20	31.2	4. Aug.	− 18.8	9. „	50.0	12. April	17. Okt.	188
1880	15	70	45	32.5	17. Juli	− 12.4	19. Jan.	44.9	19. Mai	24. „	158
1881	30	99	35	34.7	20. „	− 19.0	16. „	53.7	12. „	28. „	169
1882	5	71	29	32.0	16. „	− 10.4	10. Dez.	42.4	12. April	13. Nov.	215
1883	45	67	34	34.0	4. Juli	− 10.0	12. Jan.	44.0	31. März	17. Nov.	231
1884	8	53	34	31.5	13. „	− 10.5	3. Dez.	42.0	19. April	18. „	213
1885	30	83	38	32.5	26. Juni	− 12.0	24. Jan.[1])	44.5	24. März	4. „	225
1886	38	87	52	32.3	3. Sept.	− 14.8	2. März	47.1	1. Mai	28. Okt.	180
1887	34	87	25	34.1	31. Juli	− 14.6	17. 19Jan.	48.7	17. April	26. „	192
1888	37	101	24	32.4	19. Mai	− 13.2	3. Jan.	45.6	27. April	20. Okt.	176
1889	42	99	50	34.0	8. Juni	− 15.8	15. „	49.8	17. „	27. „	193
1890	35	83	27	31.1	2. Aug.	− 16.5	31. Dez.	47.6	10. März	21. „	225
1891	23	81	21	31.2	29. Juni	− 18.5	17. Jan.	49.7	25. April	31. „	189
1892	34	94	44	35.5	25. Mai	− 15.0	22. „	50.5	16. „	27. „	194
1893	32	78	38	33.4	28. Juni	− 23.1	19. Jan.	56.5	18. April	7. Nov.	203
1894	18	53	24	35.1	24. Juli	− 17.9	5. „	53.0	19. März	26. „	**252**
1895	47	103	43	34.2	28. „	− 15.4	28. „	49.6	5. April	25. Okt.	203
1896	23	82	34	33.7	17. Juni	− 12.1	2. „	45.8	2. „	5. Nov.	217
1897	29	70	35	33.3	24. „	− 14.1	1. Febr.	47.4	5. „	28. Okt.	206
1898	0	**40**	30	32.9	17. Aug.	− 6.7	6. Febr.	**39.6**	13. März	14. Okt.	215
1899	21	61	35	30.3	5. „	− 17.1	15. Dez.	47.4	1. April	21. Nov.	234
1900	17	69	37	34.9	21. Juli	− 11.7	15. Jan.	46.6	4. „	13. „	223
1901	33	92	49	31.5	13. „	− 15.0	4. „	46.5	30. März	4. „	218
1902	28	85	25	32.5	29. Juni	− 13.1	6. Dez.	45.6	28. April	3. Okt.	**157**
1903	17	66	32	33.1	3. Juli	− 12.3	18. Jan.	45.4	20. April	21. Okt.	183
1904	20	60	37	36.4	16. „	− 7.8	7. „	44.2	17. März	11. Nov.	238
1905	15	58	39	36.3	1. „	− 12.8	3. „	49.1	9. April	20. Okt.	193
1906	16	66	42	33.1	3. Aug.	− 12.8	23. Dez.	45.9	2. „	11. Nov.	222
1907	27	72	21	31.2	12. Mai	− 17.5	23. Jan.	48.7	25. März	19. „	238

gestellt; noch tiefere Kältegrade kamen vor im Januar 1820 mit —25.5°, im Januar 1823 mit — 26.8° und am 28. Dezember 1788 mit — 29.0°.

Als Sommertage werden solche Tage bezeichnet, an denen das Maximum der Temperatur auf 25° und mehr steigt. Durchschnittlich haben wir in jedem Sommer nur auf 36 solcher Tage zu rechnen, von denen 4 auf den Mai, 9 auf den Juni, 12 auf den Juli, 9 auf den August und 2 auf den September entfallen. Hierbei ist jedoch nicht zu übersehen, daß sich die Bezeichnung der Meteorologen nicht mit

[1]) Und am 12. Dez. 1885.

dem eigentlichen Begriff eines Sommertages deckt, indem von jenen nicht alle sommerlich warmen, sondern nur diejenigen Tage unter diesem Namen zusammengefaßt werden, an welchen die Wärme durch Schwüle lästig zu werden pflegt. Heiße Tage, an denen die Temperatur über 33° steigt, kommen nur selten vor; in den letztvergangenen 60 Jahren wurden in den Monaten Mai 1, Juni 9, Juli 18 und August 8 solcher Tage festgestellt. Die heißesten Tage waren der 20. und 21. Juli 1865 mit 29.5 und 29.0°, der 1. Juli 1905 mit 28.5 und der 16. Juli 1904 mit 28.4° mittlerer Temperatur. Die am 20. Juli 1865 gemessene höchste Temperatur von 37° wird nur von der am 4. Juli 1781 gemessenen von 37.5° übertroffen.

Die Extreme der Schattenwärme in Berlin stehen also bis 66.5° voneinander ab.

3. Gesetzmäßigkeiten im Verlaufe der Witterung.

Eine der wichtigsten, aber nur durch vieljährige Beobachtungen zu beantwortende Frage ist die, ob unter den Abweichungen, welche einzelne Jahre und Monate in meteorologischer Beziehung bieten, nicht dennoch irgend eine Regel verborgen liegt. Zu einer solchen Untersuchung ist die lange Reihe von Berliner Beobachtungen besonders geeignet und darum auch mehrfach benutzt worden[1]).

Bei diesen Untersuchungen wurde stets als relatives Maß für die Wärmewirkung des Sommers die Summe der Abweichungen von der Normaltemperatur in den Monaten Juni bis September, für die des Winters die Abweichungen in den Monaten November bis Februar verwandt. Wir möchten jenen Relativzahlen die absoluten Temperaturwerte der sog. meteorologischen Jahreszeiten: für den Winter der Monate Dezember, Januar und Februar, für den Sommer der Monate Juni, Juli und August gegenüberstellen, um zu sehen, wie diese im Laufe der seit 1719 vorliegenden Beobachtungen sich gestaltet haben.

Nennen wir milde Winter solche, die eine über dem vieljährigen Durchschnitt liegende Mitteltemperatur aufweisen, so hat es unter 176 Wintern, von denen Nachrichten vorliegen, mindestens[2]) 89 milde, 81 kalte und 6 normale Winter gegeben (Tab. 30). Diese Zahlen lassen aufs neue erkennen, daß die sogenannten normalen d. h. dem Durchschnitt entsprechenden Zustände in den atmosphärischen

[1]) G. Hellmann, Die milden Winter Berlins seit 1720. Zeitschr. der k. preuß. Statist. Bureaus. 1883. — Derselbe Verfasser: Über gewisse Gesetzmäßigkeiten im Wechsel der Witterung aufeinander folgender Jahre. Abh. der k. preuß. Akademie der Wissenschaften. XIV. 1885. — Derselbe Verfasser: Untersuchungen über milde Winter. Monatsschrift „Das Wetter". 1898.

[2]) Es können auch mehr sein, denn es sind in der Beobachtungsreihe leider einige Lücken vorhanden. Vgl. S. 17.

Tabelle 30.

Milde Winter.

Jahr	Temperat. °C	Der folgende Sommer war	Jahr	Temperat. °C	Der folgende Sommer war	Jahr	Temperat. °C	Der folgende Sommer war
1719—20	1.4	warm	1773—74	2.7	kalt	1845—46	1.9	warm
20—21	1.6	kalt	74—75	0.7	warm	48—49	1.1	kalt
31—32	0.8	„	78—79	2.6	„	50—51	1.4	„
32—33	1.2	„	82—83	2.5	„	51—52	2.4	warm
33—34	**3.0**	„	87—88	0.7	„	52—53	2.1	kalt
34—35	1.2	„	89—90	**3.2**	kalt	58—59	2.0	warm
35—36	0.2	„	90—91	2.4	warm	62—63	2.5	kalt
36—37	2.2	„	92—93	0.4	„	65—66	**3.6**	warm
37—38	0.7	„	93—94	1.3	„	66—67	2.3	kalt
38—39	1.9	„	95—96	**3.6**	„	67—68	1.2	warm
40—41	1.0	„	97—98	1.5	„	68—69	**3.4**	kalt
41—42	0.6	„	1805—06	1.5	kalt	72—73	2.3	warm
42—43	0.3	„	06—07	1.8	warm	73—74	2.9	„
46—47	2.9	„	16—17	1.0	kalt	74—75	0.6	„
48—49	**3.2**	„	17—18	0.4	warm	76—77	2.5	„
49—50	**3.1**	warm	18—19	0.6	„	77—78	2.7	kalt
55—56	**5.1**	„	21—22	**3.5**	„	81—82	2.7	„
56—57	2.2	„	23—24	2.9	kalt	82—83	1.6	„
58—59	**3.6**	„	24—25	**3.0**	„	83—84	**3.8**	„
60—61	**3.3**	„	25—26	0.1	warm	84—85	1.7	„
61—62	1.0	„	31—32	0.7	kalt	89—90	0.6	„
62—63	0.9	„	32—33	0.9	warm	91—92	0.9	warm
63—64	**4.9**	„	33—34	**3.4**	„	93—94	1.2	kalt
64—65	0.2	„	34—35	2.2	kalt	97—98	2.6	„
65—66	1.3	„	35—36	0.2	„	98—99	**3.5**	„
68—69	1.8	„	36—37	0.9	„	1901—02	1.7	„
69—70	1.6	„	38—39	0.7	warm	02—03	1.3	„
70—71	0.3	kalt	41—42	0.2	„	04—05	2.0	warm
71—72	2.6	warm	42—43	2.2	kalt	05—06	2.0	normal
72—73	2.6	„	43—44	0.7	„			

Verhältnissen zu den Seltenheiten gehören, und daß die häufig vorkommenden Störungen (Anomalien) zur Regel werden.

Milde Winter sind häufiger als kalte. Das Innehalten eines regelmäßigen Zwischenraumes zweier aufeinander folgender milder Winter ist nicht erkennbar; im Gegenteil macht sich hierbei die auch für andere nichtperiodische Witterungserscheinungen charakteristische Eigenschaft, die Neigung gruppenweise aufzutreten, geltend. So folgten von 1731—39 8 milde Winter aufeinander, von 1768—75 deren 7, von 1760—66 und 1831—37 deren je 6, von 1865—69 und 1881—85 deren je 4, von 1740—43, 1816—19, 1823—26, 1841—44, 1850—53, 1872—75 deren je 3. Zwei milde Winter folgten neunmal aufeinander. 71 gruppenweise auftretenden stehen nur 18 einzeln auftretende milde Winter gegenüber.

Um eine gewisse Gesetzmäßigkeit im Wechsel der Witterung aufeinander folgender Jahreszeiten nachzuweisen, wollen wir zunächst zwei

Gruppen, die mäßig milden und die sehr milden Winter unterscheiden. Die erste umfaßt 73 Winter mit einer Mitteltemperatur bis zu 2.9°, denen 35 warme, 37 kühle und ein normaler Sommer folgten; die zweite Gruppe umfaßt 16 Winter mit einer Mitteltemperatur von 3.0° bis 5.1°. Diesen Wintern folgten 9 warme und 7 kühle Sommer. Man kann demnach — entgegen der landläufigen Meinung, daß nach einem recht milden Winter ein kühler Sommer zu erwarten ist — behaupten, daß je wärmer ein Winter ist, um so wahrscheinlicher auch der folgende Sommer zu warm sein wird. Denn milde Winter sind, nach Hellmann, weil sie eine starke Bewölkung aufweisen, meist sonnenarm; je weniger aber im Winter die Sonne hat scheinen können, um so wahrscheinlicher wird sie häufiger im Sommer scheinen.

Kalte Winter, d. h. solche, deren Mitteltemperatur unter 0° liegt, wurden 81 gezählt (Tab. 31). Auch sie zeigen die Neigung gruppenweise aufzutreten. So folgten von 1807 bis 1816 9 kalte Winter

Tabelle 31.

Kalte Winter.

Jahr	Temperat. °C	Der folgende Sommer war	Jahr	Temperat. °C	Der folgende Sommer war	Jahr	Temperat. °C	Der folgende Sommer war
1728—29	− 1.8	—*	1800—01	− 0.3	kalt	1849—50	− 1.6	kalt
30—31	− 1.0	kalt	01—02	− 0.6	„	53—54	− 1.4	„
39—40	**− 4.8**	„	02—03	− 1.3	warm	54—55	− 2.3	„
43—44	− 0.8	„	03—04	− 0.8	kalt	55—56	− 0.7	„
44—45	− 0.8	„	04—05	**− 4.8**	„	57—58	− 0.4	warm
45—46	− 0.2	„	07—08	− 0.2	warm	59—60	− 0.1	kalt
47—48	− 0.0	warm	08—09	− 3.2	„	60—61	− 1.3	warm
50—51	− 0.2	„	09—10	− 0.9	„	61—62	− 0.1	kalt
57—58	− 0.3	„	10—11	− 1.7	„	63—64	− 0.4	„
59—60	− 1.1	„	11—12	− 0.6	kalt	64—65	− 2.7	„
66—67	− 0.3	„	12—13	**− 4.7**	„	69—70	− 1.3	„
67—68	− 1.2	„	13—14	− 3.4	„	70—71	− 3.3	„
75—76	− 1.1	„	14—15	− 0.9	„	75—76	− 0.2	warm
76—77	− 1.3	kalt	15—16	− 1.8	„	78—79	− 0.2	kalt
77—78	− 1.3	warm	19—20	−2.9	„	79—80	− 1.2	warm
79—80	− 1.0	„	20—21	− 1.3	„	80—81	− 0.6	kalt
80—81	− 1.0	„	22—23	**− 4.7**	„	85—86	− 1.3	„
81—82	− 0.4	„	26—27	− 1.9	warm	86—87	− 0.2	„
83—84	**− 4.4**	kalt	28—29	− 2.2	kalt	87—88	− 0.6	„
84—85	− 2.3	„	29—30	**− 6.4**	„	88—89	− 0.6	warm
85—86	− 0.9	„	30—31	− 1.3	„	90—91	− 2.2	kalt
86—87	− 0.3	normal	37—38	**− 4.6**	„	92—93	− 1.9	warm
88—89	**− 4.5**	warm	39—40	− 0.5	normal	94—95	− 1.8	„
91—92	− 0.7	„	40—41	− 0.8	kalt	96—97	− 0.8	„
94—95	**− 4.3**	„	44—45	− 0.3	normal	99—1900	− 0.2	„
98—99	**− 5.3**	kalt	46—47	− 2.8	warm	1900—01	− 0.7	„
99—1800	**− 4.5**	„	47—48	− 2.2	kalt	06—07	− 0.7	kalt

*) Die Beobachtung fehlt.

aufeinander, 1798—1805 deren 7, 1783—87 und 1885—89 deren je 4, 1743—46, 1775—78, 1779—82, 1828—31, 1853—56, 1859—62, 1778—81 deren je 3. Je zwei kalte Winter folgten siebenmal aufeinander. Diesen 81 kalten Wintern folgten 46 kühle, 31 warme und 3 normale Sommer (für einen Sommer fehlt die Angabe). Sehr strenge Winter, d. h. solche, welche um mehr als 4° im Durchschnitt zu kalt waren, zählte man in Berlin 11, denen in 9 Fällen ein kühler und nur in 2 Fällen ein warmer Sommer folgte. Die Wahrscheinlichkeit spricht also dafür, daß je kälter ein Winter ist, um so kühler der darauf folgende Sommer sein wird.

In noch höherem Grade als bei den milden und kalten Wintern macht sich bei den Sommern die Neigung geltend, gruppenweise aufzutreten (Tab. 32). Von 1756—70 folgten 15 warme Sommer ununterbrochen aufeinander, ferner deren 8 von 1791—98, 6 von 1778 bis 83 und 1872—77, 3 von 1826—28, 1857—59, 1895—97 und 1904—06.

Tabelle 32.

Warme Sommer.

Jahr	Temperat. °C	Der folgende Winter war	Jahr	Temperat. °C	Der folgende Winter war	Jahr	Temperat. °C	Der folgende Winter war
1719	19.7	warm	1781	**20.8**	kalt	1846	19.6	kalt
1720	18.0	„	1782	19.5	warm	1847	18.7	„
1748	19.0	„	1783	**20.1**	kalt	1852	19.1	warm
1750	18.6	kalt	1788	18.9	„	1857	19.6	kalt
1751	19.7	—*)	1789	18.3	warm	1858	19 3	warm
1756	**20.7**	warm	1791	18.9	kalt	1859	**20.0**	kalt
1757	**21.2**	kalt	1792	19.2	warm	1861	19.4	„
1758	19.1	warm	1793	18.3	„	1866	18.4	warm
1759	**20.2**	kalt	1794	19.7	kalt	1868	**20.3**	„
1760	19.3	warm	1795	18.4	warm	1872	18.5	„
1761	**20.5**	„	1796	19 0	kalt	1873	19.3	„
1762	18.6	„	1797	19.1	warm	1874	18.6	„
1763	**20.2**	„	1798	19.1	kalt	1875	19.8	kalt
1764	18.7	„	1803	19.0	„	1876	19.1	warm
1765	18.4	„	1807	19.2	„	1877	19.4	„
1766	19.0	kalt	1808	18.7	„	1880	18.7	kalt
1767	18.7	„	1811	19.3	„	1889	19.1	warm
1768	19.2	warm	1818	18.2	warm	1892	18.5	kalt
1769	18.0	„	1819	**20.3**	kalt	1893	18.4	warm
1770	18.5	„	1822	18.2	„	1895	18.7	kalt
1772	18.4	„	1826	**20.8**	„	1896	18.4	„
1773	18.3	„	1827	18.6	normal	1897	18.9	warm
1775	**20.9**	kalt	1828	18.1	kalt	1900	19.1	kalt
1776	19.2	„	1833	18.1	warm	1901	19.2	warm
1778	18.9	warm	1834	**20.8**	„	1904	18.7	„
1779	18.9	kalt	1839	18.3	kalt	1905	19.2	„
1780	18.8	„	1842	18.5	warm	1906	16.6	kalt

*) Die Beobachtung fehlt.

Je zwei warme Sommer folgten zehnmal aufeinander. Von den kühlen Sommern (Tab. 33) folgten unterbrochen aufeinander von 1730—47 : 18, 1881—88 : 8, 1812—17 : 6; je 4 kühle Sommer folgten sechsmal, je 3 viermal, je 2 siebenmal aufeinander. Lassen wir wegen Nichtkenntnis des folgenden Winters zwei Sommer außer Betracht, so traten von 80 warmen Sommern 67 und von 91 kühlen Sommern 82 gruppenweise auf. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wird daher auf einen warmen wie auf einen kühlen Sommer ein zweiter warmer oder kühler Sommer folgen.

Untersuchen wir den Einfluß der Sommertemperatur auf die Temperatur des folgenden Winters, so folgten auf 80 warme Sommer 42 warme, 36 kalte und ein normaler Winter. Auf die 13 in der Nach-

Tabelle 33.

Kühle Sommer.

Jahr	Temperat. °C	Der folgende Winter war	Jahr	Temperat. °C	Der folgende Winter war	Jahr	Temperat. °C	Der folgende Winter war
1721	16.8	*)	1802	17.6	kalt	1851	17.1	warm
1728	16.0	kalt	1804	17.6	„	1853	18.1	kalt
1730	16.4	„	1805	16.2	warm	1854	18.0	„
1731	**15.4**	warm	1806	16.1	„	1855	18.0	„
1732	**14.8**	„	1809	17.6	kalt	1856	17.2	normal
1733	**15.0**	„	1810	17.0	„	1860	17.4	kalt
1734	**15.5**	„	1812	16.4	„	1862	17.3	warm
1735	**15.6**	„	1813	16.2	„	1863	18.0	kalt
1736	16.5	„	1814	17.1	„	1864	16.5	„
1737	**15.7**	„	1815	16.4	„	1865	18.1	warm
1738	16.0	„	1816	**15.8**	warm	1867	17.6	„
1739	16.2	kalt	1817	17.6	„	1869	17.4	kalt
1740	**15.3**	warm	1820	16.7	kalt	1870	17.5	„
1741	**15.8**	„	1821	16.2	warm	1871	17.3	normal
1742	**15.6**	„	1823	17.1	„	1878	18.0	kalt
1743	16.6	kalt	1824	17.0	„	1879	18.1	„
1744	15.9	„	1825	17.1	„	1881	17.9	warm
1745	17.2	„	1829	17.7	kalt	1882	17.2	„
1746	16.8	warm	1830	17.8	„	1883	17.9	„
1747	17.6	kalt	1831	17.4	warm	1884	17.6	„
1749	17.6	warm	1832	16.4	„	1885	17.6	kalt
1771	17.8	„	1835	17.7	„	1886	17.4	„
1774	16.9	„	1836	16.8	„	1887	18.0	„
1777	17.8	kalt	1837	17.5	kalt	1888	17.1	„
1784	17.3	„	1838	17.1	warm	1890	17.7	„
1785	16.9	„	1841	16.9	„	1891	17.2	warm
1786	17.0	„	1843	17.6	„	1894	17.7	kalt
1790	17.6	warm	1844	**15.7**	kalt	1898	17.6	warm
1799	16.8	kalt	1848	17.5	warm	1899	18.0	kalt
1800	16.0	„	1849	16.5	kalt	1902	16.8	warm
1801	16.9	„	1850	18.0	warm	1903	7.6	normal

*) Die Beobachtung fehlt.

weisung hervorgehobenen sehr warmen Sommer folgte in 5 Fällen ein warmer, in 8 Fällen ein kalter Winter. Auf 93 kühle Sommer folgten 44 warme, 45 kalte und 3 normale Winter (für einen Winter fehlt die Angabe).

Alles das bestätigt die Ergebnisse der von Hellmann unternommenen Untersuchung. Indem dieser durch Zusammenfassung der Abweichungen von 0° bis 3.5° die mäßig warmen Sommer und der Abweichungen von 3.6° bis 7.0° die sehr warmen Sommer kennzeichnet, kommt er zu folgenden Ergebnissen: in 100 Fällen folgte auf einen

mäßig warmen Sommer				sehr warmen Sommer			
74	mal ein	warmer	Dezember	38	mal ein	warmer	Dezember
65	„ „	„	Januar	48	„ „	„	Januar
65	„ „	„	Februar	43	„ „	„	Februar

oder mit andern Worten: auf einen mäßig warmen Sommer folgt am wahrscheinlichsten ein milder, auf einen sehr warmen Sommer dagegen ein kalter Winter.

Auch die im Volksempfinden wurzelnde Ansicht, daß auf einen strengen Winter ein heißer Sommer, auf einen milden Winter ein kühler Sommer folge, ist falsch. Mit hoher Wahrscheinlichkeit folgt in Berlin

auf einen	mäßig	milden	Winter	ein	kühler Sommer
„ „	sehr	„	„	„	warmer „
„ „	mäßig	warmen	Sommer	„	mäßig milder Winter
„ „	sehr	„	„	„	kalter Winter
„ „	mäßig	kalten	Winter	„	kühler Sommer
„ „	sehr	„	„	„	sehr kühler Sommer [1]).

So folgten beispielsweise auf die in der Nachweisung hervorgehobenen sechs strengsten Winter der Neuzeit ausnahmslos kalte Sommer, und die wärmsten Sommer des 19. Jahrhunderts, welche zugleich guten Wein erzeugten, die von 1819, 1834 und 1868, folgten auf milde Winter.

Soweit Beobachtungen vorliegen, sind allen Ländern der Erde Klimaschwankungen in Form abwechselnd warmer und kalter Perioden gemeinsam. Damit stimmen die Temperaturbeobachtungen der letzten zwei Jahrhunderte in Berlin im wesentlichen überein. Im Verlaufe der säkularen Schwankungen der Temperatur weisen die großen Wärmeperioden auch die mildesten Winter auf und in den Kälteperioden treten neben den kühlen und sehr kühlen Sommern auch die Mehrzahl strenger Winter auf. So finden wir „in den warmen Perioden

[1]) Mit einiger Einschränkung gelangt Hann durch die Untersuchung der hundertjährigen Reihe von Wien zu demselben Ergebnis: während nach einem sehr kalten oder sehr warmen Winter der folgende Sommer in 70% der Fälle die gleiche Anomalie wie der vorausgegangene Winter zeigte, hatten die extremen Sommern folgenden Winter nur in 45% der Fälle die gleiche Temperaturabweichung.

mit Zentren um 1745—50, 1775—80, 1790—95, 1820—25, 1830—35 und 1860—70 vorwiegend die heißen Sommer der vergangenen zwei Jahrhunderte gruppiert, dagegen in den Kälteperioden mit Zentren um 1735—40, 1765—70, 1784—89, 1810—15, 1836—45 und 1886—91 die naßkalten Sommer vereinigt"[1]). Die kalten Winter im allgemeinen sind auf die Kälte- und Wärmeperioden der Klimaschwankungen nahe gleichmäßig verteilt.

4. Einfluß der Großstadt auf die Lufttemperatur[2]).

Die Großstadt mit ihren ausgedehnten Häusermassen und gepflasterten Straßen, welche durch die Sonnenstrahlung stark erwärmt werden, übt naturgemäß einen merkbaren Einfluß auf die Lufttemperatur aus; er ist aber nicht so bedeutend, wie man anzunehmen geneigt ist. Um seine Höhe festzustellen, wollen wir die Ergebnisse der drei Berliner Innenstationen mit denen der zwei Außenstationen vergleichen (Tab. 34).

Es spricht für die Gleichartigkeit der Aufstellung der Thermometer und die Sorgfalt, mit der an den drei Innenstationen beobachtet worden ist, daß sie nicht nur im Tagesmittel in allen Monaten eine Übereinstimmung bis auf 0.2 bis 0.3° ergeben, sondern daß auch die Terminbeobachtungen durchschnittlich nur um denselben Betrag voneinander abweichen. Nur in den Frühjahrs- und Sommermonaten erreicht die Abweichung mittags und abends einen etwas höheren Wert, jedoch nicht mehr als 0.5°. Den höchsten Durchschnitt hat die neuerdings sehr eingebaute Station S, welche im ganzen Jahre namentlich mittags und abends am wärmsten ist, wogegen die bisher nach allen Seiten frei gelegene Station NW das ganze Jahr hindurch zu allen Beobachtungsstunden die kälteste ist. Eine Mittellage behauptet die (inzwischen eingegangene) Station NO.

Der Unterschied zwischen Stadt und Freiland ist in der warmen Jahreszeit am größten; in den Sommermonaten ist die Stadt bis zu 0.9° wärmer als das freie Land. Dies bezieht sich aber nur auf den Monatsdurchschnitt; denn es kommen Tage vor, an denen die Luft der Außenstadt wärmer ist als die der Innenstadt. So wurden beispielsweise beobachtet:

	in der Innenstadt	in der Außenstadt
am 24. Juli 1894	35.0°	36.5°

Dieser Unterschied wird begründet sein in der Aufstellung der Thermometer der Außenstadt in einer Hütte, die mittags etwas wärmer

[1]) Maurer, Die periodische Wiederkehr kalter und warmer Sommer. Meteorol. Zeitschr. 1897. S. 267.

[2]) Vgl. die Jahresberichte des Berliner Zweigvereins der deutschen Meteorol. Gesellschaft 1894 und 1901.

Tabelle 34.

Die Temperatur an drei Stationen der Innenstadt und zwei Stationen der Außenstadt Berlin[1]) 1888—1897.

S = Teltower Str., NO = Friedenstr., NW = Invalidenstr., A = Seestr., B = Blankenburg.

	7ᵃ	2ᵖ	9ᵖ	Max.	Min.	m_2	m_3	7ᵃ	2ᵖ	9ᵖ	Max.	Min.	m_2	m_3
	Januar							**Februar**						
S	− 2.9	− 0.7	− 1.9	0.2	− 4.3	− 1.8	− 2.0	− 1.3	1.7	− 0.1	2.4	− 2.5	0.0	− 0.1
NO	− 3.0	− 0.9	− 2.0	0.3	− 4.4	− 2.0	− 2.0	− 1.4	1.6	− 0.3	2.5	− 2.6	− 0.1	− 0.0
NW	− 3.1	− 1.0	− 2.1	0.2	− 4.5	− 2.1	− 2.2	− 1.6	1.4	− 0.4	2.3	− 2.8	− 0.2	− 0.3
A	− 3.2	− 1.1	− 2.3	0.3	− 4.5	− 2.2	− 2.1	− 1.8	1.3	− 0.7	2.2	− 3.2	− 0.5	− 0.5
B	− 3.8	− 1.4	− 2.8	0.1	− 4.8	− 2.7	− 2.4	− 2.2	1.1	− 1.1	2.0	− 3.3	− 0.8	− 0.6
	März							**April**						
S	1.6	6.3	4.0	7.3	0.6	4.0	3.9	5.7	11.6	8.6	12.3	4.5	8.6	8.6
NO	1.6	6.4	3.9	7.7	0.6	4.0	4.2	5.6	11.7	8.2	13.2	4.2	8.4	8.7
NW	1.4	6.2	3.8	7.6	0.3	3.8	4.0	5.4	11.1	8.2	13.3	4.0	8.3	8.7
A	1.1	6.3	3.2	7.1	− 0.1	3.4	3.5	5.4	11.5	7.5	12.4	3.0	8.0	7.8
B	0.7	6.1	2.9	6.7	− 0.2	3.2	3.2	5.1	11.3	6.9	12.2	3.2	7.6	7.7
	Mai							**Juni**						
S	11.5	17.7	14.2	19.3	9.5	14.4	14.4	15.2	20.9	17.6	23.4	13.0	17.8	18.2
NO	11.5	17.9	13.7	19.6	9.1	14.2	14.4	15.2	21.1	17.1	23.1	12.6	17.6	17.9
NW	11.4	17.4	13.9	19.8	8.9	14.1	14.4	15.1	20.6	17.2	23.2	12.4	17.5	17.8
A	11.6	17.4	13.0	18.6	8.3	13.8	13.5	15.4	20.3	16.4	22.0	11.8	17.1	16.9
B	11.3	17.3	12.2	18.3	7.9	13.3	13.1	15.2	20.2	15.6	21.5	11.4	16.7	16.4
	Juli							**August**						
S	16.2	21.6	18.4	23.4	14.1	18.6	18.8	15.3	21.4	17.8	22.6	13.8	18.1	18.2
NO	16.2	21.7	18.1	23.5	14.1	18.5	18.8	15.5	21.5	17.5	23.0	13.8	18.0	18.4
NW	16.0	21.2	18.0	23.5	13.7	18.3	18.6	15.2	21.2	17.5	23.2	13.4	17.9	18.3
A	16.3	20.9	17.2	22.4	13.5	17.9	18.0	15.4	20.6	16.5	21.8	13.3	17.3	17.6
B	16.0	20.8	16.4	22.0	13.3	17.4	17.6	14.9	20.5	16.1	21.7	13.2	16.9	17.4
	September							**Oktober**						
S	11.6	17.7	14.1	18.4	10.5	14.4	14.5	7.3	11.7	9.0	12.4	6.4	9.2	9.4
NO	11.6	17.7	13.8	18.8	10.5	14.2	14.6	7.4	11.6	9.0	12.6	6.5	9.2	9.5
NW	11.3	17.5	13.7	18.9	10.0	14.0	14.4	7.2	11.6	8.8	12.4	6.1	9.1	9.2
A	11.4	16.5	13.2	17.4	9.7	13.6	13.6	7.1	11.3	8.6	12.1	5.8	8.9	9.0
B	10.9	16.7	12.7	17.3	9.6	13.2	13.4	6.6	11.2	8.1	11.9	5.6	8.5	8.8
	November							**Dezember**						
S	2.5	5.2	3.4	5.9	1.3	3.6	3.6	− 0.4	1.4	0.3	2.2	− 1.6	0.4	0.3
NO	2.4	5.1	3.4	6.0	1.3	3.6	3.7	− 0.3	1.3	0.3	2.4	− 1.5	0.4	0.4
NW	2.3	5.1	3.3	5.9	1.1	3.5	3.5	− 0.5	1.2	0.1	2.1	− 1.8	0.2	0.2
A	2.2	5.2	3.2	5.8	1.1	3.4	3.4	− 0.6	1.2	0.0	2.0	− 1.7	0.2	0.2
B	1.8	5.0	2.6	5.6	0.8	3.0	3.2	− 1.0	0.7	− 0.3	1.6	− 1.9	− 0.2	− 0.2

[1]) Nach P. Perlewitz, Die Temperaturverhältnisse von Berlin. Schulprogramm des Sophien-Realgymnasiums Berlin 1899. — m_2 ist das Mittel $\frac{1}{4}$ $(7^a + 2^p + 9^p + 9^p)$, m_3 das Mittel $\frac{1}{2}$ (Max. + Min.).

ist als die Fensteraufstellung. In der kalten Jahreszeit ist die Außenstadt im Durchschnitt 0.5° kälter als die Innenstadt, wogegen die absoluten Temperaturen wiederum bedeutend höhere Unterschiede aufweisen. So betrug das absolute Minimum

	in der Innenstadt	in der Außenstadt
am 19. Januar 1893	— 23.1°	— 31.0°

der Unterschied war somit 7.9°, während er durchschnittlich im Januar nur 0.5°, im Winter nur 0.4° beträgt.

Im ganzen ist der Einfluß der Lage der Station innerhalb der Stadt auf die Temperatur als nur gering anzusehen, und die in verschiedenen Lagen gemachten Beobachtungen lassen schließen, daß die Temperatur um 7 Uhr morgens in der ganzen Stadt ziemlich gleich ist; nur sind bei den im allgemeinen vorherrschenden westlichen Winden die nach Osten gelegenen Stationen etwas wärmer als die westlichen. Um 2 Uhr mittags sind, wie nicht anders zu erwarten, in allen Monaten die von Gebäuden umgebenen Stationen wärmer als die freigelegenen und der Unterschied bleibt das ganze Jahr hindurch ziemlich gleich. Um 9 Uhr abends sind die freier gelegenen Stationen kälter als die zwischen Gebäuden gelegenen, und zwar im Sommerhalbjahr mehr als im Winterhalbjahr. An Sommerabenden ist es in der Stadt durchschnittlich um etwas mehr als einen Grad wärmer als außerhalb der Stadt. Dieser Unterschied kann sich an einzelnen windstillen Tagen bis zu drei und mehr Grad steigern[1]).

Verglichen mit den Außenstationen besteht die Einwirkung der Großstadt demnach nicht nur in einer Erhöhung der Nachmittagstemperatur, sondern mehr noch in einer Verspätung der täglichen Abkühlung, die im Jahresdurchschnitte etwa einen halben Grad beträgt, im heißen Sommer aber bis auf 1.4° (August 1892) steigen kann. Um diesen Betrag ist die Landluft kühler als die Stadtluft.

Treffend spricht sich der Unterschied zwischen Stadt und Freiland in der Zahl der Eistage, der Frosttage und der Sommertage aus. Es wurden im Durchschnitt der 12 Jahre 1889—1900 beobachtet

	in der Außenstadt	in der Innenstadt
Eistage (Maximum unter 0°)	29	27
Frosttage (Minimum „ „)	100	81
Sommertage (Maximum 25° und mehr)	29	35

Das Jahresmittel von Berlin (Außenstadt) ist für 1851—1900 berechnet auf 8.5° C; es ist 0.6° geringer als das der Innenstation im gleichen Zeitraum.

---

[1]) Die gleiche Erscheinung ist auch in Wien und Paris festgestellt worden; auch in Paris sind die hoch und frei gelegenen Beobachtungsstationen um mehr als einen vollen Grad kühler als die im Mittelpunkte der Stadt gelegene Station. Meteorol. Zeitschr. 1895. S. 37.

5. Die Veränderlichkeit der Temperatur.

Wenn man im gewöhnlichen Leben von Veränderlichkeit der Temperatur spricht, versteht man darunter die absoluten Änderungen oder die Temperatursprünge in sich unmittelbar folgenden kürzeren Zeitabschnitten, im allgemeinen die Temperaturwechsel von einem Tage zum andern. Dieser in der Volksauffassung scheinbar ganz deutliche Begriff kann zur Charakteristik des Klimas als eines gleichmäßigen oder veränderlichen dienen. Spricht man dagegen im meteorologischen Sinne von der Veränderlichkeit der Temperatur, so versteht man darunter die mittlere Abweichung der Temperatur vom langjährigen Mittel, wobei die mittlere Abweichung der Monatstemperatur mittlere Anomalie, die der Tagestemperatur mittlere Veränderlichkeit genannt wird. Beide Größen sind übrigens wenig voneinander verschieden.

Ihre Feststellung geschieht unter Benutzung vieljähriger Mittelwerte in der Weise, daß die Unterschiede der Mitteltemperatur zweier aufeinander folgender Tage ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Unterschiede summiert werden. Diese Summe, durch die Zahl der Monatstage geteilt, zeigt die mittlere Anomalie des Monats, und die Mittel der Werte für die zwölf Monate ergeben die mittlere Anomalie des Jahres (vgl. Tab. 27).

Vom rein physikalisch-geographischen Standpunkte aus betrachtet fallen bei einer solchen Untersuchung [1]) zwei grundsätzliche Momente in die Augen: die Zunahme der Veränderlichkeit vom Meere in den Kontinent hinein und ferner mit der Erhebung über den Meeresspiegel. Die Provinz Brandenburg zeigt als Zubehör zur eigentlichen norddeutschen Tiefebene eine mittlere jährliche Veränderlichkeitsziffer der Temperatur von 1.6° bis mehr als 1.8° C und die Stadt Berlin eine solche von 1.59° C. Vergleichen wir Berlin mit der Station Hela als Vertreterin des Meeresklimas und mit der Schneekoppe als Vertreterin des Gebirges, so gewinnen wir nachfolgende Reihe monatlicher Temperaturschwankungen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Hela	1.70	1.62	1.21	1.42	1.51	1.48	1.35	1.19	1.13	1.17	1.37	1.62
Berlin	1.76	1.84	1.51	1.63	1.63	1.75	1.53	1.31	1.39	1.46	1.56	1.89
Schneekoppe	2.63	2.41	2.69	2.26	2.47	2.29	2.38	2.15	2.01	2.17	2.52	2.65

Das Maximum der Veränderlichkeit fällt in Berlin wie an den beiden anderen Stationen auf die drei Wintermonate; im März nimmt die Veränderlichkeit erheblich ab, um dann wieder zu steigen bis zu einem zweiten Maximum von etwas geringerer Höhe im Juni. Die geringste Veränderlichkeit weisen die Monate August und September auf, oder mit Doves Worten: „Im Herbst schläft die Natur ruhig

[1]) V. Kremser, Die Veränderlichkeit der Lufttemperatur in Norddeutschland. Abhandl. des K. Meteorol. Instituts. I. Berlin 1888.

ein". Die mit dem fieberhaften Erwachen der Natur im Frühling verbundene sprichwörtliche Veränderlichkeit des April tritt aus den weiter oben [1]) angegebenen Gründen nicht in die Erscheinung.

Berlin nimmt nach dieser Zusammenstellung in klimatischer Beziehung keine ungünstige Stelle ein; auch zeigen von 57 weiter untersuchten Stationen 40 eine höhere tägliche Veränderlichkeit der mittleren Tagesmittel als Berlin sie aufweist. Sogar mit klimatologisch bevorzugten Orten in Gegenden der größten Mittelwärme, milder Winter- und hoher Sommertemperatur wie Frankfurt (Main), Wiesbaden, Langenschwalbach tritt Berlin in erfolgreichen Wettbewerb. Unverkennbar ist dabei ein Einfluß der Großstadt vorwaltend, der nicht nur die Mitteltemperatur erhöht und die Extreme in engere Grenzen bannt, sondern auch die Schwankungen der Temperatur von Tag zu Tag abzustumpfen vermag.

Diese letzteren geben einen Begriff über die Veränderlichkeit des Klimas im engeren Sinne. Unter den in Berlin von 1848 bis 1897 festgestellten [2]) Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag überwiegen die von 0° und 1°; denn sie machen zusammen nahezu zwei Drittel aller Fälle aus. Bei den 4° und mehr betragenden Änderungen von einem Tage zum anderen, die im Mittel jährlich 29mal festgestellt wurden, überwiegen die Abkühlungen, da 13.3 Erwärmungen 15.5 Abkühlungen gegenüberstehen. Die größte mittlere Zahl der Abkühlungen kommt im Juni, nächstdem im Mai vor, etwas weniger im April. Durch besondere Höhe zeichnen sich die Kälterückfälle des Frühjahrs aus.

Die höchste Erwärmung von einem Tage zum anderen mit 13.7° fand vom 22. bis 23. Januar 1850 (— 19.1° bis — 5.4°) statt, die stärkste Abkühlung von 11.3° trat am 9. bis 10. Juni 1885 (24.4° bis 13.1°) ein. Eine ähnlich große Temperaturänderung innerhalb weniger Tage bietet der Dezember 1862: die Temperatur war am 5. — 6.5°, am 8. + 5.1°, am 10. — 9.9°, am 11. + 2.7°; die Abnahme in zwei Tagen betrug 15°, die Zunahme an einem Tage 12.6°.

Nun gehören plötzliche Schwankungen der Temperatur zu den Ursachen, welche entweder die Wärmeabgabe des menschlichen Körpers in einem außergewöhnlichen Maße verhindern oder umgekehrt zu starke Abkühlung bedingen und dadurch schädlich wirken können. Es lag daher nahe, diese Schwankungen mit der gleichzeitigen Zahl der Sterbefälle zu vergleichen[3]), wobei die Werte der Veränderlichkeit der einzelnen meteorologischen Stationen je nach ihrer Zugehörigkeit zu den einzelnen Provinzen zu Mittelwerten zusammengefaßt worden

[1]) Siehe S. 50.

[2]) P. Perlewitz, Die Temperaturverhältnisse von Berlin. Schulprogramm. 1899.

[3]) Kremser a. a. O.

sind, Stationen von vorwiegend örtlicher Bedeutung, wie Hela und die Schneekoppe, aber ausgeschlossen wurden. Setzen wir an ihre Stelle als Vertreterin des Meeresklimas die Provinz Schleswig-Holstein und als die des Gebirges die Provinz Schlesien, so starben in

Schleswig-Holstein auf 1000 Einwohner jährlich 22 bei einer Temperaturveränderlichkeit von $1{,}4^0$;

Brandenburg auf 1000 Einwohner jährlich 27 bei einer Temperaturveränderlichkeit von $1{,}7^0$;

Schlesien auf 1000 Einwohner jährlich 31 bei einer Temperaturveränderlichkeit von 1.9^0.

Das aus diesen (und anderen) Zahlen abgeleitete Ergebnis, daß, je größer die Veränderlichkeit der Temperatur, desto größer die Sterblichkeit sei, scheint hiernach annehmbar zu sein. Gleichwohl wird die Abhängigkeit des periodischen Ganges der Sterblichkeit von dem der Lufttemperatur von Ärzten, die meteorologisch gebildet sind[1]), bestritten. Tausende sterben eben Tag für Tag bei jeder Temperatur, und die Wirkung, hier der Tod, fällt der Zeit nach mit ihren möglichen Ursachen in der Großstadt kaum je zusammen. Auch wenn man die Sterblichkeitszahlen nach vorwärts schiebt, so daß beispielsweise die Sterblichkeit für März und April mit den Werten der Veränderlichkeit der Temperatur im Januar und Februar in Beziehung gesetzt wird, läßt sich in Berlin ein Parallelismus nicht erkennen. Werden die Berliner Sterblichkeitsziffern des Zeitraums 1870—79, um die Ungleichheit der Monatslängen auszuscheiden, auf mittlere Monate von 30.44 Tagen umgerechnet, und mit derselben Periode der Veränderlichkeit der Temperatur zusammengestellt, so ergeben sich folgende Reihen:

Die Zahl der Sterbefälle betrug im

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
2283	2313	2323	2314	2312	2344	3328	**3622**	3024	2648	2343	2162

Die Veränderlichkeit der Lufttemperatur betrug im

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
1.89	1.76	1.84	1.51	1.63	1.63	1.75	1.53	1.31	1.39	1.46	1.56

Läßt man die im zarten Alter während der Sommermonate an zersetzter Nahrung und dadurch hervorgerufenen Darmerkrankungen zugrunde gegangenen Kinder außer acht, so wird sich der monatliche Sterblichkeitsgang in Berlin als ein ziemlich gleichmäßiger sowohl bei Winterkälte als auch bei Sommerhitze darstellen.

Anderseits stimmen alle Untersuchungen über den Zusammenhang von Sterblichkeit und Witterung darin überein, daß von Ort zu Ort die größten Schwankungen und Widersprüche vorkommen. Betrachten wir die in Berlin und seinen Vororten, deren Temperatur-

[1]) Oesterlen, Handbuch der medizinischen Statistik. Tübingen 1865.

verhältnisse nicht wesentlich voneinander abweichen, festgestellten Sterblichkeitsverhältnisse, so kamen im Jahre 1904 auf 1000 Einwohner

in Berlin	16.4	Sterbefälle	in Plötzensee	20.2	Sterbefälle
„ Rummelsburg	32.3	„	„ Reinickendorf	18.8	„
„ Friedenau	10.7	„	„ Steglitz	12.8	„
„ Friedrichshagen	10.3	„	„ Stralau	20.8	„
„ Groß Lichterfelde	17.4	„	„ Tegel	14.0	„
„ Schönhausen	19.9	„	„ Tempelhof	16.9	„
„ Lichtenberg	20.8	„	„ Treptow	15.4	„
„ Pankow	12.4	„	„ Weißensee	23.1	„

Hier sind es zweifellos nicht die Temperaturverhältnisse, welche einen Einfluß auf die Sterblichkeit ausgeübt haben, sondern mit hoher Wahrscheinlichkeit hygienische und soziale Verhältnisse aller Art[1]).

Ebensowenig wie die Mittelwerte scheinen auch die Maximalwerte der Temperaturschwankungen, die besonders unangenehm empfunden werden, von Einfluß auf die Sterblichkeit in Berlin zu sein. Läßt man die Schwankungen von weniger als 2 Grad, weil von zu geringer Bedeutung für den menschlichen Organismus, außer Betracht und berücksichtigt nur die mehr als 2 Grad betragenden Schwankungen, so zeigt die folgende Übersicht die durchschnittlich auf 115 Tage im Jahre entfallenden größeren Temperaturschwankungen zusammen mit der Zahl der täglichen Sterbefälle (Tab. 35). Obwohl die größere Zahl der Schwankungen auf den Winter und das Frühjahr, eine bedeutend geringere Zahl auf den Sommer und Herbst entfällt, war trotzdem die Sterblichkeit im Sommer größer als im Winter und Frühjahr.

Sicherlich werden die Temperaturverhältnisse auf die jene sommerlichen Durchschnittsziffern stark beeinflussende Säuglingssterblichkeit einen gewissen sekundären Einfluß[2]) ausüben, doch nimmermehr einen halbwegs ständigen und bedingenden. Denn überall da, wo die Nahrung des ersten kindlichen Alters, die Milch, nach ihrer Beschaffenheit und ihren Lieferungsquellen einer strengen Überwachung unterzogen wird, hat die Kindersterblichkeit wesentlich abgenommen.

---

[1]) London, welches wegen seines ausgesprochenen Seeklimas weniger größere Temperaturschwankungen hat als Berlin mit seinem überwiegenden Binnenlandklima, hatte im Zeitraum 1870—79 eine Sterblichkeitsziffer von 23, Berlin dagegen eine solche von 33, d. h. soviel Personen starben auf je 1000 Einwohner. Wenn nun die Sterblichkeitsziffer in London wie in Berlin zurzeit auf 16 gesunken ist, so bestätigt dies ebenso die obige Voraussetzung, wie es der Berliner Stadtverwaltung und ihren auf hygienische Fürsorge gerichteten Bestrebungen ein glänzendes Zeugnis ausstellt.

[2]) Virchow hat nachgewiesen, daß die Sterblichkeit der unter ein Jahr alten Kinder zum Teil abhängig ist von der Temperatur, in ihrer erschrecklichen Sommerzunahme aber mit der Zeit des fallenden Grund- und Flußwassers übereinstimmt. — Die letztere Beobachtung ist auch in London gemacht worden. Meteorol. Zeitschrift. 1891. S. 34.

Tabelle 35.

Temperaturschwankungen und Sterbefälle in Berlin 1870—1879.

Monat	Zahl der Tage mit Temperaturschwankungen von						Tägliche Sterbefälle
	2–3.9°	4–5.9°	6–7.9°	8–9.9°	10–11.9°	Zusammen Tage	
Januar	8.2	1.9	0.5	0.1	0.1	10.8	76
Februar	8.8	1.7	0.7	—	—	11.2	76
März	7.3	1.9	—	—	—	9.2	77
April	8.5	1.3	0.3	—	—	10.1	77
Mai	8.3	1.8	0.2	—	—	10.3	78
Juni	7.6	2.9	—	0.1	—	10.6	109
Juli	7.3	1.3	—	—	—	8.6	120
August	6.0	0.7	0.1	—	—	6.8	99
September	6.9	0.6	0.1	—	—	7.6	87
Oktober	7.8	1.4	0.1	—	—	9.3	77
November	8.2	1.1	0.1	—	—	9.4	71
Dezember	7.1	2.6	1.0	0.2	0.1	11.0	75
Winter	24.1	6.2	2.2	0.3	0.2	33.0	79
Frühling	24.1	5.0	0.5	—	—	29.6	74
Sommer	20.9	4.9	0.1	0.1	—	26.0	109
Herbst	22.9	3.1	0.3	—	—	26.3	78
Jahr	92.0	19.2	3.1	0.4	0.2	114.9	85

Fehlt es somit an einer sicheren statistischen Unterlage, um einen für das Klima bedeutenden ursächlichen Zusammenhang zwischen Lufttemperatur und Sterblichkeit nachzuweisen, so ist dies nicht minder der Fall bei den vorzugsweise auf Witterungseinflüsse zurückzuführenden Erkältungskrankheiten. Versuche, die Abhängigkeit der sogenannten Erkältungskrankheiten von den Witterungsverhältnissen statistisch nachzuweisen, sind vielfach gemacht worden; sie haben jedoch zu keinem übereinstimmenden Ergebnis geführt, was bei dem Fehlen eines Gesamtausdrucks für das Klima eines Ortes leicht begreiflich ist.[1]) Starke Temperaturschwankungen, welche sich allmählich in einem größeren Zeitraum vollziehen, wie etwa beim normalen Übergange der einen Jahreszeit zur anderen, können unter Umständen entweder die Wärmeabgabe des Körpers in außergewöhnlichem Maße verhindern oder anderseits den Wärmestrom gleichsam aus der Haut nach dem Innern des Körpers drängen und dadurch zu Blutandrang, Katarrhen, Entzündungen Veranlassung geben. Sie sind in ihrer regelmäßigen Wiederkehr aber für unser Klima typisch und haben darum Hand in Hand mit der wunderbaren Wärmeökonomie des menschlichen Körpers im Laufe der Zeit ein mehr oder weniger immunes Geschlecht erzogen, dessen Haut bei Anwendung der ihm

[1]) F. Prinzing, Handbuch der medizinischen Statistik. Jena 1906.

zu Gebote stehenden Hilfsmittel gegen alle plötzlichen Temperaturänderungen reagiert und die Einflüsse der Witterung im großen und ganzen unschädlich zu machen versteht.

Über das Wesen der durch Temperaturschwankungen hervorgerufenen Erkältungskrankheiten [1]) sind nur wenig sichere, experimentell begründete Vorstellungen vorhanden [2]), so daß ein abgeschlossenes Urteil nicht gebildet werden kann. Wo ein zuverlässiges statistisches Material vorliegt, hat eine methodische Untersuchung [3]) ansteckender Krankheiten einen Einfluß der Witterung auf diese nicht festzustellen vermocht. Sie hat dagegen den positiven Beweis geführt, daß weder große Kälte, noch große Wärme die Verbreitung des Diphtheriekeims zu verhindern vermögen, und daß die Masern eine Schulkrankheit sind, die mit der Schließung der Schulen ihr Ende fand.

Mehr als die Witterung im allgemeinen sind es die mangelhaften sozialen Zustände, insbesondere die durch das künstliche Klima enger, ungelüfteter und des Sonnenlichts beraubter Wohnungen geschaffenen Verhältnisse, welche eine stete Gefahr für die großstädtische Bevölkerung bilden. Zwei Hauptelemente der Klimatologie, Luft und Sonne, sind aber zugleich zwei mächtige und unersetzliche Hilfsmittel der Gesundheitspflege; insbesondere ist die direkte Besonnung der Gebäudefronten und der Eintritt der Sonnenstrahlen in die Zimmer von hervorragender gesundheitlicher Bedeutung, da die Bakterien im Lichte zugrunde gehen. Kann aber der Mensch, dem jeder Einfluß auf die Gestaltung der Temperatur versagt ist, durch weise Benutzung von Luft und Sonne verbesserte hygienische Einrichtungen schaffen [4]) und damit

---

[1]) Zu diesen wurden früher auch die croupöse Lungenentzündung und der akute Gelenkrheumatismus gerechnet, Erkrankungen, die man heute allgemein den Infektionskrankheiten zuzählt, wobei die Witterungsverhältnisse als vorbereitende Faktoren von großer Bedeutung sein können. Prinzing, S. 414.

[2]) Die Richtigkeit der von Magelsen (Über die Abhängigkeit der Krankheiten von der Witterung. Leipzig 1890) aufgestellten Behauptung, daß der Grund für die Schwankungen der Sterblichkeit und der meisten Krankheiten in den kälteren wie in den wärmeren Ländern die gleichzeitigen oder richtiger die vorangehenden Temperaturschwankungen bilden, unter deren Einfluß sich bei der Bevölkerung die Bedingungen für eine größere oder geringere Empfänglichkeit für die eigentümlichen Krankheitskeime, sie mögen ansteckend sein oder nicht, entwickeln, ist für Berlin nicht zu beweisen. Nicht die Schwankungen der Temperatur, sondern vor allem der Mangel an Sonnenschein haben in Berlin zur Ausbreitung der Influenza beigetragen.

[3]) J. Körösi, Statistik der infektiösen Erkrankungen in den Jahren 1881—1891 und Untersuchung des Einflusses der Witterung. Berlin 1894.

[4]) Als Beweis des in Berlin zum Teil durch verbesserte hygienische Einrichtungen geschaffenen Wandels möge die weitere Tatsache dienen, daß innerhalb des hundertjährigen Zeitraums 1799—1898 die Sterblichkeitsziffer von 38.4 auf 21.0 gefallen ist. Statist. Jahrbuch der Stadt Berlin. 1898. S. 77.

Einfluß auf die Zahl der Erkrankungen und Sterbefälle ausüben, so wird von einem gesetzmäßigen Parallelismus nur in bedingtem Maße die Rede sein können.

6. Die Temperatur der Luft über Berlin.

Alle bisher behandelten Beobachtungen der Temperatur und ihre größeren oder kleineren Schwankungen beziehen sich auf eine verhältnismäßig dünne Schicht an der Erdoberfläche, innerhalb deren sich das menschliche oder vielmehr das organische Leben bewegt. Nun dehnen sich aber die untersten atmosphärischen Schichten, indem sie erwärmt werden, aus und werden dadurch unter Umständen zum Aufsteigen gebracht, während kältere Luft von oben ihren Platz einnimmt. Versuche, einen Einblick in den Gang der vertikalen Temperaturverteilung zu erlangen, und die Vermutung, daß ein von den gewöhnlichen Anschauungen abweichender Luftaustausch in den höheren Luftschichten vorhanden sein müsse, führte zunächst auf theoretische Bestimmung der Temperatur in verschiedenen Höhen einer senkrechten freien Luftsäule. Die Erforschung der wahren Verhältnisse der freien Atmosphäre und ihre Zurückführung auf die physikalischen Grundgesetze ist jedoch erst durch die entwickelte Technik der Ballonfahrten und der Drachenaufstiege, insbesondere bei den bemannten Ballonfahrten erst unter Verwendung des von dem Einfluß der Sonnenstrahlung unabhängigen Assmann schen Aspirationsthermometers ermöglicht worden.

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Luftfahrten und übrigen aerologischen Arbeiten dürfen in einer Abhandlung über das Klima von Berlin nicht unerwähnt bleiben, weil ohne Kenntnis der Vorgänge in den höheren Luftschichten ein Einblick in den ursächlichen Zusammenhang der Witterungserscheinungen unmöglich ist. Macht sich doch, um nur ein allgemein verständliches Beispiel zu erwähnen, der Temperaturrückgang im Mai, die sog. Eisheiligen, gelegentlich noch in Höhe von 10 000 m geltend.

Ein anschauliches Bild der Temperatur über Berlin in den verschiedenen Höhen und deren Gang von Tag zu Tag, der nicht selten ganz außerordentliche Schwankungen aufweist, gibt eine Darstellung, welche durch tägliche Auffahrten von Drachen und Fesselballons, dann durch Aufstiege von bemannten und unbemannten Frei-Ballons gewonnen worden ist[1]). „Am 1. Oktober 1902 findet man die 0°-Isotherme in einer Höhe von etwa 2200 m, am 2. bei 450 m, am 4. am Erdboden, während bis zu einer Höhe von 550 m die Temperatur über 0° liegt. Der aus der Höhe hereingebrochene Strom kalter Luft, der am 4. die Erdoberfläche erreicht hatte, besteht am 6. bei 500 m

[1]) Die Temperatur über Berlin in der Zeit vom 1. Oktober 1902 bis 31. Dezember 1903 (graphisch) dargestellt nach täglichen Aufstiegen am Aeronautischen Observatorium des K. preuß. Meteorol. Instituts. Von R. Assmann. Berlin 1904.

noch fort, während unter und über ihm Bewölkung eingetreten ist. Die Isotherme 0° steigt am 7. bis gegen 7000 m empor und sinkt in einigen Wellen bis zum 20. auf 1200 m herab. Nun steigt sie außerordentlich schnell bis auf 2600 m Höhe, um ebenso schnell zum 22. wieder auf 1250 m zu sinken. Bis zum 25. geht sie langsamer wieder aufwärts bis 2000 m, bis zum 28. ebenso herab auf 1200 m, um in den letzten Tagen zwei rapide Höhenänderungen zwischen 2700 und 1050 m mit thermischen Schichtungen in den tieferen Lagen auszuführen. Diese letzteren treten besonders in der ersten Hälfte des Novembers in Gestalt von Nestern kälterer und wärmerer Luft bei hoher Lage der 0°-Isotherme (2800—2000 m) deutlich hervor. Am 14. beginnt Frostwetter am Erdboden, während es zunächst bei 500—1000 m Höhe noch wärmer ist. Die längere, bis zum 15. Dezember reichende Kälteperiode ist nur vom 21.—27. und am 29. November unterbrochen, wo die 0°-Isotherme bis zu 1000 m Höhe ansteigt; aber schon am 12. Dezember setzt in der Höhe eine warme und mächtige Strömung ein, die zwischen 300 und 1800 m Temperaturen über 0° (bis über + 4°) hat, während am Erdboden strenger Frost (— 8°) fortdauert. Erst am 16. erreicht die warme Strömung den Erdboden."

„Einen ähnlichen Vorgang erkennt man am 22. und 23. Dezember mit mehreren Schichtungen übereinander. Bis zum 12. Januar liegt die 0°-Isotherme trotz wiederholter starker Schwankungen verhältnismäßig hoch (bei 2500 m), sinkt dann aber zum Erdboden herab, wo sie bis zum 24. bleibt; am 19. und 20. tritt zwischen 1000 und 1500 m eine starke Inversion (Umkehrung) auf: unten — 10°, oben über 0°. Vom 24. bis 27. folgt außerordentliche Erwärmung in der Höhe (bei 1500 m + 8°). Die 0°-Isotherme steigt bis zu 3100 m empor, gefolgt von schneller Abkühlung, thermischen Schichtungen vom 1.—10. und Frostwetter vom 14.—17. Februar. Vom 18. zum 19. steigt die Isotherme 0° vom Erdboden bis zu 2500 m Höhe; bei 1400 m, wo am 16. — 12° gefunden wurde, herrscht am 20. eine Temperatur von + 6°. Schnelle und beträchtliche Höhenschwankungen zwischen 2500 und 500 m charakterisieren den Verlauf dieser Isotherme bis zum 5. März, wo sie beginnt langsam bis zur Erdoberfläche niederzusteigen, die sie am 11. und 13. zum letzten Mal erreicht. Bis zum 23. März geht sie, begleitet von häufigen thermischen Schichtungen, aufwärts und erreicht dabei 2740 m Höhe, um dann mit einem hereinbrechenden kalten Strome bis zu 500 m am 2.—6. April zu sinken. Am 4. April zeigen sich die Isothermen unter 0° äußerst steil und rapide emporgetrieben, ohne daß die 0°-Isotherme nennenswert daran teil nimmt."

„Mit zahlreichen kurzen Schwankungen bleibt die Lage der letzteren bis zum 21. April verhältnismäßig niedrig, zwischen 700—200 m, und steigt nach einer rapiden Schwankung vom 22. zum 25. gegen Ende des Monats langsam, aber beständig an, um am 3. und 4. Mai die Höhe von 3200 m zu erreichen. Die „kalten Tage" des Mai vom 10. bis zum

13. lassen ebenso wie der 19. ein Herabsteigen derselben bis zu 1300 und 900 m erkennen; am 15. und 16. zeigt sich eine interessante Inversion zwischen 2000—2600 m Höhe. Vom 19. Mai an beginnt ein beträchtliches Ansteigen bis zu 3200 m, das erst am 3. Juni einem Herabsinken bis zu 1250 m Platz macht. Im Juni bleibt die mittlere Lage der 0°-Isotherme hoch, zwischen 3500 und 2200 m, ebenso im Juli und August, wo sie stärkere Höhenschwankungen zwischen 2000 und 3000 m aufweist, die in fast regelmäßigen zehntägigen Perioden auftreten. Nachdem am 30. August kalte Luft jäh bis zu 1500 m herabgedrungen war, setzte ein ungewöhnliches Ansteigen der 0°-Isotherme ein, das am 3. September zu deren höchster Lage im Jahre, nämlich bis zu einer Höhe von gegen 5600 m führte, dem ein ebenso steiler Abfall auf 2800 m bis zum 8. und auf 1150 m bis zum 12. folgte. Danach trat wieder beträchtliches Heben bis zu 3500 m (am 18.—20.) und weiter bis zu 4000 m am letzten Monatstage ein, gefolgt von schnellem Abfall bis zum 3. und langsamem Wiederansteigen bis zum 9. auf 2800 m. In wiederholten beträchtlichen Schwankungen zwischen 2900 und 2000 m, verbunden mit häufigen Inversionen, sinkt die 0°-Isotherme bis Ende November und Anfang Dezember bis zur Erdoberfläche herab. Im Dezember, mit Ausnahme der Tage vom 7.—11., herrschen thermische Schichtungen bis zur Höhe von 2000 m vor."

Reiches Material zur Kenntnis der Eigenschaften der Atmosphäre bis in große Höhen[1]) hinauf haben die vom Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin unternommenen wissenschaftlichen Luftfahrten[2]) geliefert. Sie ergeben zunächst, daß im Gegensatz zu den auf Bergstationen gemachten Erfahrungen die Temperaturabnahme in der freien Atmosphäre sich mit wachsender Höhe ändert und zwar bis zu Höhen von 6—8000 m eine ausgesprochen raschere wird. In den unteren Schichten jedoch ist diese Abnahme zunächst eine wesentlich langsamere, und damit sind die Temperaturen hier im Mittel höher als in Gebirgen. So ist z. B. die Mitteltemperatur auf dem Brocken (1140 m) = 2.4°, in gleicher Höhe in der freien Atmosphäre über der Mark = 3.6°.

Von grundlegender Bedeutung für den Wärmeaustausch in der Atmosphäre ist ferner die Erforschung des Problems der vertikalen

[1]) Professor Berson vom K. Met. Institut zu Berlin erreichte am 4. Dezember 1894 die Höhe von 9155 m (Luftdruck 231 mm) und am 31. Juni 1901 gemeinsam mit Professor Süring die größte jemals festgestellte Höhe von 10 800 m (Luftdruck 193 mm). Bis dahin galt die von dem englischen Forscher Glaisher am 5. September 1862 erreichte Höhe von 8840 m (Luftdruck 248 mm) als die größte. Selbstverständlich waren die erstgenannten beiden Luftschiffer nur durch Einatmung von Sauerstoff imstande, die meteorologischen Instrumente in dieser Höhe und bei einer Temperatur von —48° C noch abzulesen.

[2]) Wissenschaftliche Luftfahrten. Herausgegeben von R. Assmann und A. Berson. 3 Bände. Braunschweig 1899—1900.

Temperaturverteilung im allgemeinen. Im großen und ganzen kann man hierbei mehrere Zonen unterscheiden:

1. eine „untere Störungsschicht", umfassend die erdnächsten und durch den mächtigen Einfluß der Erdoberfläche bestimmte Luftmassen, die sich über mehrere hundert bis 1000 m Höhe erstrecken. Ihr Hauptmerkmal ist eine starke periodische, im Laufe des Tages eintretende Änderung der Verhältnisse bis zu deren völliger Umkehr, d. h. daß die Temperatur am oberen Ende einer oft mehrere hundert Meter mächtigen Schicht direkt höher ist als an der Basis[1]). Die langsame Temperaturabnahme in dieser Zone ist auf die Strahlungsphänomene über der Erde zurückzuführen, indem die feste Erdoberfläche, von der man gewohnt ist zu sagen, daß sie die Wärmequelle für die Luftmasse darüber sei, auf die erdnächsten Schichten im Durchschnitt relativ abkühlend wirkt;

2. eine untere Zone vorherrschend vertikaler Luftbewegung mit Wolkenbildung, die allgemein als Hauptzone der Kondensation des Wasserdampfes oder als Regenbildungsschicht zu bezeichnen ist. Sie beginnt bei etwa 1200—1500 m und findet zwischen hier und etwa 4000 m in sehr wechselnder Höhe ihre obere Begrenzung durch

3. die eigentliche sogenannte „Störungsschicht", eine Grenz- und Mischzone, welche meist ein Ergebnis der Übereinanderschichtung eines oberen trocknen und relativ wärmeren Luftstroms und einer unteren zur zweiten Zone gehörenden Luftmasse ist. Diese zwischen etwa 1600 und 4000 m liegende Schicht zeigt eine sehr gleichmäßige und ziemlich langsame Temperaturabnahme. Über höchstens 2—3000 m verschwindet jede periodische (tägliche) Änderung der Temperatur, selbst wenn sie unten gleichzeitig sehr stark ist;

4. die obere Schicht vertikaler Luftbewegung, welche charakterisiert ist durch eine rasche Temperaturabnahme; sie beträgt etwa 0.7—0.8° für 100 m, in der größten Höhe anscheinend noch mehr; endlich

5. in Höhen von 9—15 km (in unseren Breiten) einsetzend und oft eine Mächtigkeit von vielen tausend Metern besitzend die merkwürdige, erst seit etwa sechs Jahren festgestellte[2]) Zone der oberen Inversion, in welcher die Temperaturabnahme völlig aufhört und meist sogar in eine Umkehrung umschlägt. Ihr Vorhandensein ist heute in allen Breiten vom Äquator bis zum Polarmeere nachgewiesen.

---

[1]) Hierauf sowie auf der damit zusammenhängenden Nebelfreiheit und auf der mit der Höhe zunehmenden Intensität der Sonnenstrahlung an heiteren Tagen beruht die bekannte klimatische Bevorzugung der Gebirge während des Spätherbstes und der ersten Winterhälfte, die vielen Hunderten von Städtern zu einer Quelle des Naturgenusses wird und zur Kräftigung ihrer Gesundheit dient.

[2]) Gleichzeitig und unabhängig von Teisserenc de Bort in Paris und Assmann in Berlin.

Trotz der Beschränktheit der Beobachtungsergebnisse ist die Annahme eines gesetzmäßigen Ganges der vertikalen Temperaturverteilung, welche eine durchschnittliche Abnahme von 56.3° zwischen Erde und 9000 m Erhebung oder 0.63° auf 100 m zeigt, berechtigt. Ferner dürfte die Annahme zulässig sein, daß die Temperatur der höchsten Teile der Atmosphäre weit niedriger ist als — 50°, wie bis jetzt angenommen wurde. Bei Aufstiegen von Registrierballons bis zu 25000 m Höhe sind höhere Temperaturen von — 85°, ja gerade in den wärmsten Teilen der Erde, am Äquator sogar von unter — 90°, festgestellt worden.

Die durch tägliche Ballon- und Drachenaufstiege bei Berlin gewonnenen Temperaturangaben sind zur annähernden Berechnung der mittleren Monatstemperaturen in der freien Atmosphäre in 1 km Seehöhe benutzt worden, wobei als Erdwerte die Beobachtungen der vom Stadteinfluß freien und 60 m über dem Niveau der Stadt Potsdam belegenen Station auf dem Telegraphenberge benutzt wurden[1]). Die mittlere Temperatur in 1 km Seehöhe in der freien Atmosphäre[2]) betrug im

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
— 3.9	— 3.7	— 2.1	2.1	6.4	9.5	11.0	11.2	9.6	4.8	0.9	— 1.6	3.7

„Diese Monatsmittel zeigen den charakteristischen Gang der Temperatur in der freien Atmosphäre: das kalte Frühjahr und den warmen Herbst (Frühling 2.1, Herbst 5.1 !)." Während auf der Erde noch der Juni viel wärmer ist als der September, ist er bereits in 1000 m Höhe etwas kälter; in 2000 m ist der September (5.2°) viel wärmer als der Juni (3.5°) und der Oktober (0.7°) wärmer als der Mai (—1.5°). In 4000 m ist der Oktober (— 8.6°) wärmer als der Juni (— 9.0°) und der November (— 11.5°) hat eine höhere Temperatur als der Mai (— 13.9°).

Auf anderen Grundlagen beruhend und darum von den vorstehenden Zahlen abweichend sind die durch graphische Ausgleichung der in den „Wissenschaftlichen Luftfahrten" niedergelegten Zahlen gewonnenen Vierteljahrsmittel der Temperatur über Berlin[3]) (Tab. 36). „Die Zustandskurve für den Sommer weicht am wenigsten von einer Geraden ab. Eine merkliche Krümmung zeigt der Herbst im mittleren Teile und der Winter besonders im unteren Teile. Die gleiche Gesetzmäßigkeit zeigt sich in einem anderen Bilde bei der Betrachtung der Temperaturabnahme mit der Höhe, die zwischen 2 und 6 km im Herbst, zwischen 0 und 2 km, besonders aber zwischen 0 und 1 km im Winter

[1]) Von J. Hann. Meteorol. Zeitschr. 1904. S. 277.

[2]) Heute, wo mehr als 5 Jahre zusammenhängende tägliche Aufstiege vorliegen, würden diese Zahlen etwas anders ausfallen.

[3]) J. Schubert, Druck, Temperatur, Feuchtigkeit, Dichte und Wärmegehalt der Atmosphäre. 21. Jahresbericht des Berliner Zweigvereins der Deutschen Meteorol. Gesellschaft. Berlin 1905.

Tabelle 36.

Temperatur der Atmosphäre über Berlin nach Jahreszeiten °C.

Höhe m	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
10 000	− 55.4	− 54.6	− 47.1	− 49.3	− 51.6
9 000	− 47.9	− 47.7	− 39.7	− 41.3	− 44.2
8 000	− 40.7	− 40.9	− 32.7	− 33.6	− 37.0
7 000	− 33.7	− 34.0	− 25.8	− 26.4	− 30.0
6 000	− 27.0	− 27.2	− 19.1	− 19.5	− 23.2
5 000	− 20.7	− 20.5	− 12.6	− 13.5	− 16.8
4 000	− 14.8	− 14.0	− 6.3	− 7.8	− 10.7
3 000	− 9.4	− 8.0	− 0.3	− 2.7	− 5.1
2 500	− 7.0	− 5.1	2.8	− 0.5	− 2.4
2 000	− 4.9	− 2.3	5.8	1.6	0.0
1 500	− 3.0	0.5	8.9	3.7	2.5
1 000	− 1.5	3.0	11.8	5.4	4.7
500	− 0.4	5.6	14.8	7.3	6.8
20	0.1	7.9	17.5	8.9	8.6

am schwächsten ist. Die jährliche Periode der vertikalen Temperaturänderung ist an der Erdoberfläche am stärksten ausgeprägt und nimmt nach oben hin rasch ab."

Fragt man nach Beziehungen zwischen der stufenweisen Temperaturverteilung, insbesondere deren periodisch auftretenden Schwankungen und der Witterungslage, so muß bei der Begrenztheit des bis jetzt vorliegenden Materials mit einem endgültigen Urteile noch zurückgehalten werden. Es scheint jedoch festzustehen, daß die absolute, mit den unperiodischen Witterungsänderungen zusammenhängende Veränderlichkeit der Temperatur bis in die größten Höhen hinauf besteht. Wichtig für die Wettervorhersage ist, daß ihr nicht bloß die in der Nähe gewonnenen Beobachtungen zugrunde liegen, sondern auch solche aus höheren Luftschichten[1]). Denn die Luftmasse eines Hochdruckgebietes ist im Durchschnitt in unseren Breiten, wenigstens bis in Höhen von 5—7 km hinauf [2]), wärmer als diejenige eines Gebiets niedrigen Luftdrucks, und die große Wärme der Antizyklone, deren vertikale Temperaturabnahme unten am schwächsten ist und nach oben ununterbrochen zunimmt, reicht in beträchtliche Höhen hinauf, während in zyklonalen Gebieten die Temperaturabnahme in den untersten Stufen eine viel raschere ist. Es zeigt sich mehr und mehr, daß die Kenntnis des allgemeinen Kreislaufs der Atmosphäre ohne das Studium der oberen Luftschichten nicht erlangt werden kann.

[1]) Die Beobachtungen des K. Aeronaut. Observatoriums Lindenberg bei Berlin werden in den täglichen Wetterkarten der deutschen Seewarte und der „Berliner Wetterdienststelle" sowie in den Tagesblättern veröffentlicht.

[2]) In größeren Höhen kehren sich die Verhältnisse um.

Ein mächtiger Vorratsraum mit reiner Luft befindet sich der Hauptsache nach über uns. Darum ist der durch Erwärmung der untersten Luftschichten verursachte vertikale Luftaustausch von großer Bedeutung für die Reinhaltung unserer Atmosphäre. „Während bei Nacht die oberen Luftströme in großer Höhe über uns hinwegziehen, ist die untere Luft in Stagnation begriffen oder fließt am Erdboden weg, um das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen. Aber im Laufe des Tages, namentlich um die Mittagszeit, wenn die unteren Luftschichten stark erwärmt werden, steigen die unteren durch Erwärmung aufgelockerten Luftmassen in unregelmäßigen Stößen aufwärts und werden durch die oberen ersetzt. Diese haben aber eine bedeutend größere Geschwindigkeit als die unteren, und daher kommt es, daß um Mittag der Wind an der Erdoberfläche erheblich, oft um das Doppelte des sonstigen Betrages, auffrischt. Aus dieser täglichen Periode des Windes folgt, daß um die Mittagszeit die Luft reiner sein muß als am Abend und in der Nacht. Hiermit im Einklange steht die Tatsache, daß in späten Abend- und in Nachtstunden nicht selten die Luft mit Gerüchen erfüllt ist, viel mehr als am Tage, und daß die Luft um die Mittagszeit die geringste Anzahl Bakterien enthält“[1]).

7. Die Bodentemperatur.

Von allen Großstädten hat Berlin in hygienischer Beziehung noch den einheitlichsten Boden. Die ganze weite Ebene ist an der Oberfläche von einer mächtigen Schicht Alluvialsand bedeckt; darunter liegt Wiesen- und Moorerde, häufiger Moorboden und Flußsand sowie Infusorienerde, die größtenteils aus mikroskopischen, kieselschaligen, gegen die Oberfläche hin strichweise noch lebenden, zumeist aber abgestorbenen Organismen, den Bazillarien oder Diatomeen besteht.

Diese Bodenfläche befindet sich hauptsächlich unter dem Einflusse von zwei Quellen der Wärmeenergie, der strahlenden Wärme der Sonne und der inneren Wärme der Erde, wobei im allgemeinen ein fester Wärmezustand angenommen wird, d. h. daß die Zustrahlung der Wärme durch die Sonne und die Leitung der Wärme aus dem Erdinnern mit der Ausstrahlung in den Weltenraum sich das Gleichgewicht halten.

Die nicht nur von der Sonnenstrahlung sondern in hohem Maße von den Niederschlagsverhältnissen abhängige und mit den Jahreszeiten veränderliche innere Erdwärme kann zwar das Klima eines Ortes nur unwesentlich bedingen, weil die der Erdoberfläche aus dem Erdinnern zuströmende Wärmemenge, welche jährlich die Erde gegen den Weltenraum frei durch Ausstrahlung abgibt, zu gering ist[2]). Gleichwohl ist die Beobachtung der Schwankungen der Bodentemperatur zunächst

---

[1]) van Bebber, Hygienische Meteorologie. Stuttgart 1895.

[2]) Es kommt etwa ein Temperaturbetrag von $^1/_{10}$ Grad auf der Erdoberfläche auf Kosten des Erdinnern.

von hygienischer Bedeutung, indem die Bodentemperatur der Zersetzung organischer Substanzen und insbesondere dem Lebensprozesse der im Boden befindlichen Mikroorganismen bald förderlich, bald wieder hinderlich ist. Sie ist ferner von Bedeutung für das praktische Leben der Großstadt zur Beantwortung der Frage, wie tief Gegenstände, welche durch den Frost leiden — Gas- und Wasserleitungen —, verlegt werden müssen, um im Winter nicht einzufrieren und im Sommer nicht lauwarmes Wasser zu liefern. Ebenso muß bei Schwemmkanälen sowohl das Einfrieren wie eine stärkere Erwärmung vermieden werden. Auch bei Anlage der mit zunehmender Belastung der Straßen mit Fahrzeugen aller Art immer mehr ins Erdinnere verlegten Verkehrswege sind Messungen der Bodentemperatur von Wert.

Sie finden in Berlin zusammen mit der Messung des Grundwasserstandes statt. Dort, wo solche Messungen fehlen, kann der wechselnde Stand des Grundwassers, d. i. die größere oder geringere Durchfeuchtung des Bodens, von welcher insbesondere Typhusepidemien abhängen können, nach der Bodentemperatur berechnet werden.

Diese wird in Berlin ermittelt durch die Ablesung von Thermometern, deren Kugeln in einer bestimmten Tiefe eingegraben sind und deren Gradteilung bis über die Erdoberfläche hervorragt. Berlin besitzt zwölf von der Betriebsverwaltung der Kanalisationswerke eingerichtete Stationen, welche monatlich zweimal Beobachtungen der Erdwärme anstellen. Wählen wir, da im Erdboden Schichten von höherer Temperatur mit solchen von niedriger Temperatur wechseln, aus der Reihe derartiger Beobachtungen die um 2 Uhr nachmittags am ersten jedes Monats des Jahres 1905 im Nordwesten, im Zentrum und im Westen Berlins gewonnenen Angaben, so erhalten wir folgendes Bild (Tab. 37).

Tabelle 37.

Erdwärme in Berlin.

Monate	Luftwärme	1. Station Dorotheenstraße in einer Tiefe von			2. Station Weinmeisterstraße in einer Tiefe von			3. Station Linkstraße in einer Tiefe von		
		1/2 m	1 m	3 m	1/2 m	1 m	3 m	1/2 m	1 m	3 m
Januar	− 7.4	3.7	6.1	10.9	2.8	4.9	9.9	3.3	5.5	9.5
Februar	− 4.2	2.0	4.4	10.0	0.5	2.3	8.6	1.2	3.2	8.1
März	7.2	4.3	5.7	9.6	3.0	3.4	7.7	3.7	4.5	7.5
April	5.1	6.9	7.1	9.8	6.4	5.5	7.7	6.8	6.3	7.9
Mai	20.0	8.9	8.2	9.8	9.4	7.4	8.0	9.5	8.0	8.3
Juni	23.5	13.6	11.5	10.6	15.6	12.2	9.4	15.9	12.5	10.1
Juli	**32.2**	**17.3**	14.8	11.8	**19.4**	16.1	11.1	**19.9**	16.3	11.9
August	26.0	16.3	**15.6**	13.0	18.0	**16.8**	12.7	17.9	**16.5**	13.2
September	13.0	14.5	14.7	**13.5**	15.7	16.1	**13.4**	15.1	15.5	**13.7**
Oktober	10.3	12.5	12.8	13.3	13.3	13.6	13.4	13.1	13.7	13.3
November	12.5	7.1	8.2	12.3	6.6	7.7	12.2	7.0	7.9	11.7
Dezember	2.3	4.9	7.0	11.2	3.9	5.9	10.7	4.4	6.3	10.2

Ins Auge fallend ist die bekannte Tatsache der schnellen Zunahme der Wärme in den Wintermonaten und Abnahme der Wärme in den Sommermonaten nach der Tiefe zu. Der Grund dafür ist wohl in der schlechten Leitungsfähigkeit des rein sandigen Berliner Bodens zu suchen. Diese Tatsache ist von hoher Bedeutung für die Pflanzenwelt; denn aus der mit zunehmender Tiefe immer flacher werdenden Jahreskurve folgt, daß eine Pflanze, je tiefer sie in den Boden ihre Wurzeln schlägt, sich desto mehr der Winterkälte entzieht und in gleicher Weise die Einwirkung der extremen Sommerwärme abschwächt, überhaupt also in entschieden dem Seeklima sich annähernden Verhältnissen lebt. Daß die Extreme der Wärme wie der Kälte in der Tiefe sich immer mehr abstumpfen, läßt auch eine von Dove[1]) berechnete ältere Nachweisung (Tab. 38) in besonders hohem Maße erkennen.

Tabelle 38.

Mittlere Bodenwärme in Berlin.

Monat	Temperatur ° C									Wärmezunahme bis 1½ m Tiefe
	1¼ m über dem Erdboden	an der Erdoberfläche	in einer Tiefe von							
			⅓ m	½ m	⅔ m	¾ m	1 m	1¼ m	1½ m	
Januar	− 0.2	0.2	1.2	2.4	2.4	3.2	3.8	4.8	6.0	5.8
Februar	0.4	0.4	1.4	2.0	2.2	2.8	3.3	3.8	3.9	3.5
März	3.7	2.9	2.9	3.3	3.2	3.7	3.9	4.1	4.6	1.7
April	8.6	7.4	6.6	6.6	6.3	6.5	6.3	6.4	6.5	− 0.9
Mai	14.0	12.4	10.8	10.3	9.7	9.7	9.1	8.9	8.5	− 3.9
Juni	18.1	16.0	14.7	14.1	13.4	13.2	12.4	11.9	11.1	− 4.9
Juli	**18.8**	16.0	15.7	15.2	14.7	14.5	13.8	13.4	12.7	− 3.3
August	18.8	**17.2**	**16.2**	**15.9**	**15.5**	**15.4**	**14.8**	**14.4**	**13.8**	− 3.4
September	14.7	13.8	13.8	13.9	13.9	14.0	13.8	13.9	13.8	0.0
Oktober	10.8	10.1	10.8	11.4	11.4	11.6	11.8	12.2	12.4	2.3
November	2.9	3.1	5.0	5.8	6.4	7.1	7.9	9.2	10.1	7.0
Dezember	0.8	1.1	2.5	3.3	3.7	4.5	5.3	6.9	7.6	6.5
Jährliche Schwankung	19.0	17.0	15.0	13.9	13.4	12.5	11.4	10.6	9.9	—
Winter	0.3	0.6	1.7	2.6	2.8	3.5	4.2	5.2	5.8	5.2
Frühling	8.8	7.6	6.8	6.8	6.4	6.6	6.4	6.5	6.5	− 1.1
Sommer	18.6	16.4	15.5	15.0	14.5	14.4	13.6	13.2	12.6	− 3.8
Herbst	9.4	9.0	9.9	10.2	10.6	10.9	11.2	11.8	12.1	3.1
Jahr	9.3	8.4	8.5	8.6	8.6	8.8	8.8	9.2	9.2	0.8

Die beiden ersten Spalten dieser Nachweisung zeigen, daß in Berlin, wo die Regenmenge ziemlich gleichmäßig über das ganze Jahr verteilt und die Erde nur für eine kurze Zeit mit Schnee bedeckt ist, die Mitteltemperatur der Erdoberfläche — ausgenommen die beiden Monate Juni und Juli — der Mitteltemperatur in 1 ¼ m über dem Erdboden sich

[1]) Preußische Statistik VI, 43. Berlin 1864.

nähert. In den Monaten Dezember bis Februar nimmt die Wärme des Erdbodens um 5° zu, in den Monaten Juni bis August um nicht ganz 4° ab. Es gibt daher zwei Zeiten, wo die Wärmegrenzen im Frühjahr und Herbst in einander übergehen und die Wärme in 1½ m Tiefe die gleiche ist wie an der Erdoberfläche. Der Unterschied des kältesten und wärmsten Monats ist in ⅓ m Tiefe noch 15°, in 1½ m Tiefe nicht ganz 10°.

Diese in verhältnismäßig geringer Tiefe angestellten Beobachtungen würden kaum genügen, um die Tatsache zu erhärten, daß, wie überall auf dem Festlande, so auch in der Umgebung von Berlin die Temperatur mit der Tiefe stetig zunimmt, und zwar im Mittel ziemlich rasch, so daß ungefähr eine Zunahme von 3° C auf 100 m Tiefe angenommen werden kann. Nun lassen die in 44 km Entfernung südlich von Berlin bei Sperenberg im Teltower Kreise zum erstenmal angestellten genauen Temperaturbeobachtungen im Erdinnern keinen Zweifel darüber, daß der Erdkörper eine Wärme besitzt, die mit der Tiefe zunimmt, und bei welcher das Ende dieser Zunahme selbst in den größten Tiefen noch niemals erreicht worden ist. Da die größte Tiefe der Minen und Steinkohlengruben nicht unter 1500 m hinausgeht, nimmt das 1 268 m tiefe Sperenberger Bohrloch, obwohl es nur einem leichten Stiche in die Epidermis der Erde gleichkommt, eine achtunggebietende Stellung ein. Die in ihm gemessenen Temperaturen [1]) betragen in der Tiefe von

m	°C	m	°C	m	°C
224	21.3	416	26.4	608	32.4
288	22.6	480	28.5	672	35.0
352	26.0	544	30.2	1065	45.2

Neben der ersten, durch vorstehende Zahlen bewiesenen allgemeinen Wahrnehmung, daß an jedem Orte eine Zunahme der Temperatur nach der Tiefe zu stattfindet, gilt als zweite, daß in jeder beträchtlichen Tiefe die Temperatur konstant bleibt. Einzig in seiner Art steht der in Paris ausgeführte Versuch da. Dort stellte im Keller des Observatoriums im Jahre 1783 Cassini in Gemeinschaft mit Lavoisier in einer Tiefe von 28 m unter der Oberfläche ein Quecksilberthermometer auf, dessen Kugel einen Durchmesser von 7 cm hat. Die Röhre ist so fein, daß ein Grad ungefähr die Länge von 95 mm einnimmt und man noch die Hälfte von einhundertstel Grad ablesen kann. Auf einem massiven, 1.3 m hohen Steinblocke steht ein mit feinem Sande angefülltes Glasgefäß und in diesem Sande die Kugel des Thermometers, so daß etwaige schnell vorübergehende und von der Erdwärme nicht her-

[1]) E. Duncker, Über die Wärme im Innern der Erde. Stuttgart 1896. S. 73.

rührende Temperaturveränderungen sich nicht bemerkbar machen können. Dieses Thermometer hat eine konstante Temperatur von 11.8° C gezeigt, von der es zwar auch abgewichen ist, aber ohne daß die Abweichung 0.25° erreichte, und man konnte nachweisen, daß Störungen äußerer Art hierbei mitgewirkt hatten[1]).

Berlin kann etwas Gleiches zwar nicht aufweisen; man hat jedoch hier die Beobachtung der Quellenwärme zur Ermittlung der Erdwärme benutzt, da die Temperatur der Quellen durch die Wärme der Erdschichten, welche sie durchlaufen, bestimmt wird. Nach Dove sind Quellen die offenen kürzeren Enden natürlicher kommunizierender Röhren; fällt ihr horizontal verlaufender Teil unterhalb der veränderlichen Erdschicht, so wird bei steilerem Ansteigen des kürzeren Schenkels ihre Temperatur jahraus jahrein unveränderlich sein. Als Beispiel hierfür möge die im Norden von Berlin gelegene, aus 28 m Tiefe aufsteigende Gesundbrunnenquelle dienen, deren Temperatur Dove[2]) wie folgt feststellte:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
9.54	9.44	9.52	9.34	9.50	9.65	9.75	9.78	9.68	9.72	9.65	9.48	9.59° C.

Die Gesundbrunnenquelle gehört demnach zu den wenigen Quellen, welche eine gleichmäßige Temperatur zeigen; sie steigt unmittelbar aus einer Tiefe auf, in welcher die gewöhnlichen Wärmeveränderungen bereits vollständig verschwunden sind.

Die in Paris mit einer mittleren Jahrestemperatur von 10.7° und in Berlin mit einer solchen von 8.9° (im Jahre 1867) angestellten verschiedenartigen Beobachtungen ergeben mithin etwas Gemeinsames, nämlich daß in verhältnismäßig geringer Tiefe der Einfluß von Einstrahlung und Abkühlung nicht mehr bemerkbar ist, die Wärme vielmehr das ganze Jahr hindurch unverändert bleibt und daß diese unveränderte Wärme höher ist als die Luftwärme.

[1]) Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik und Meteorologie Ergänzungsband S. 591. 1894.

[2]) Dove, Die Witterungsverhältnisse von Berlin. Berliner Stadt- und Gemeindekalender für 1867.

II. Die Feuchtigkeit der Luft.

Zum ewigen Kreislaufe des Wassers zwischen Himmel und Erde in seinem vollen Umfange gehört sein Aufstieg als Dampf von der Meeresfläche zur Atmosphäre und die Anhäufung von Wasserdampf in der Atmosphäre. So oft das Wasser der Luft eine freie Oberfläche darbietet, geht fast ausnahmslos ein Teil von ihm ohne scheinbare Bewegung in Dampfform über.

Von allen Bestandteilen der Luft ist der in beständiger Neubildung und Verdichtung begriffene Wasserdampf der am meisten veränderliche. Die Verdunstung, deren Hauptquelle die Oberfläche des Meeres bildet, ist um so größer, je höher die Temperatur, je trockner die Luft und je stärker der Wind ist. In den heißen Monaten Juni, Juli und August beträgt sie im allgemeinen dreimal so viel als in den drei kalten Monaten Dezember, Januar und Februar; sie ist im Sonnenschein stärker als im Schatten und im intensiven Sonnenschein heißer Monate oft vier- bis fünfmal stärker als im schwachen Sonnenschein kalter Wintertage. Die Größe der zu jeder Zeit in Berlin stattfindenden Verdunstung ist durch Versuche noch nicht ermittelt worden[1].)

Um die Menge des unsichtbaren und mit der Luft vollkommen gemischten Wasserdampfes zu bezeichnen, gibt man den Druck an, den der Wasserdampf vermöge seiner Spannkraft nach allen Seiten hin auf die Gegenstände ausübt, mit welchen er in Berührung kommt. Der durch Beobachtung eines angefeuchteten Thermometers und Vergleichung der Ergebnisse mit der gleichzeitig herrschenden Lufttemperatur ermittelte Druck oder die Spannkraft des in der Atmosphäre vorhandenen Wasserdampfes ist auch ein ziemlich genauer Ausdruck für die in der Luft enthaltene Dampfmenge, da dieser Dampfdruck bei den meisten vorkommenden Lufttemperaturen gleich dem Gewicht des Wasserdampfes, d. h. gleich der absoluten Feuchtigkeit ist. Wenn im Januar ein durchschnittlicher Dampfdruck von 3.9 mm, im Juli ein solcher von 10.9 mm ermittelt

---

[1]) Die mittlere Niederschlagsmenge zu Potsdam ist auf 600 mm berechnet, von denen 358 mm verdunsten und 242 mm abfließen. Von der letztgenannten Menge sickert der größte Teil in den Erdboden ein und vereinigt sich mit jener gewaltigen unterirdischen Wasseransammlung, welche wir Grundwasser nennen.

worden ist (Tab. 39 und 41), so bedeutet dies im wesentlichen nichts anderes, als daß im Monatsdurchschnitt ein Kubikmeter Luft im Januar 3.9 und im Juli 11.9 Gramm Wasserdampf enthalten hat.

Die absolute Feuchtigkeit hat eine tägliche und eine jährliche Periode. In der täglichen Periode sind ihre Änderungen gegenüber denjenigen der Temperatur nicht sehr erheblich. Dagegen entspricht der jährliche Gang der absoluten Feuchtigkeit demjenigen der Temperatur, indem die Sättigungsfähigkeit der Luft mit ihrer Temperatur zunimmt; die Folge ist ein Wachsen des Dampfdruckes.

Entsprechend dem Stande der Sonne und damit der Verschiebung des wärmeren Gürtels der Erde im Sommer nach dem Norden und im Winter nach dem Süden wechselt auch über Berlin mit den Jahreszeiten die Verteilung des Dampfdruckes. Das Minimum fällt in den kältesten Monat, den Januar, das Maximum in die Sommermonate Juli und August.

Jährlicher Gang der absoluten Feuchtigkeit in Berlin, Druck in Millimetern Quecksilber.

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
4.3	4.0	4.1	4.6	5.6	7.5	9.5	10.8	10.5	9.0	7.1	5.3	6.8
	4.1			5.9			10.3			7.1		

Der für Binnenstationen charakteristische Verlauf der absoluten Feuchtigkeit zeigt sich in Berlin erst vom Monat Mai ab bis zum August. In diesen Monaten ist der Dampfdruck in den Mittagstunden niedriger als in den Morgen- und Abendstunden, weil der mit steigender Temperatur und starker Erwärmung des Bodens aufsteigende Luftstrom die Wasserdämpfe mit sich nach oben entführt und so den niederen Luftschichten einen Teil des Dampfgehalts entzieht.

Zwischen den Extremen der Schwankungen des Dampfdruckes in Norddeutschland: Klausthal mit 6.1 und Borkum mit 7.8 mm nimmt Berlin mit 6.8 mm eine mittlere Stelle ein.

Klimatologisch und hygienisch viel wichtiger als die Kenntnis des absoluten Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre ist die in Prozentzahlen ausgedrückte Form der Luftfeuchtigkeit, die relative Feuchtigkeit, d. i. das Verhältnis der wirklich vorhandenen Dampfmenge zur größtmöglichen, welche die Luft enthalten würde, wenn sie bei der gegebenen Temperatur mit Wasserdampf gesättigt wäre (also 100 Prozent). Denn die vom feuchten Thermometer angegebenen „fühlbaren Temperaturen" sind von tief eingreifendem Einfluß auf die organische Welt, da, je kleiner die relative Feuchtigkeit ausfällt oder je trockner die Luft ist, desto energischer die Ausdünstung von Haut und Lunge vor sich geht, desto mehr das Bestreben vorliegt, das aus dem Körper geschiedene Wasser durch den Dampfgehalt der eingeatmeten Luft oder durch Getränke zu ersetzen. Das Durstgefühl

Tabelle 39.

Luftfeuchtigkeit.

	Januar				Februar				März			
	Absolute Feuchtigkeit. Druck in Millimetern Quecksilber											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	3.7	4.1	3.9	3.9	3.9	4.3	4.1	4.1	4.2	4.5	4.5	4.4
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	3.3	3.6	3.6	3.5	3.6	3.7	3.9	3.7	4.2	4.3	4.3	4.3
88	4.0	4.1	4.1	4.1	3.4	3.6	3.5	3.5	3.7	4.1	4.2	4.0
89	3.3	3.6	3.5	3.5	3.7	3.8	3.7	3.7	4.0	4.5	4.6	4.4
90	4.7	5.1	4.9	4.9	3.4	3.6	3.6	3.5	5.4	5.8	5.7	5.6
91	3.3	3.7	3.5	3.5	4.1	4.2	4.2	4.2	4.9	5.1	5.2	5.7
92	3.8	4.0	3.7	3.8	4.0	4.5	4.3	4.3	3.8	4.2	4.1	4.0
93	2.3	2.7	2.6	2.5	4.6	4.8	4.9	4.8	4.8	4.9	5.1	4.9
94	3.6	4.0	3.9	3.8	4.7	4.9	4.8	4.8	4.9	5.2	5.2	5.1
95	3.4	3.7	3.5	3.5	3.1	3.2	3.1	3.1	4.5	4.9	4.7	4.7
96	4.1	4.3	4.1	4.2	4.1	4.4	4.2	4.2	5.3	6.0	5.7	5.7
97	3.3	3.4	3.3	3.3	4.0	4.4	4.1	4.2	5.2	5.3	5.5	5.3
98	5.0	5.1	5.1	5.1	4.6	4.8	4.6	4.7	5.0	5.3	5.3	5.2
99	4.8	4.9	4.7	4.8	4.4	5.0	4.7	4.7	4.3	4.9	4.7	4.6
1900	4.4	4.7	4.5	4.5	4.1	4.6	4.4	4.4	3.8	4.1	4.2	4.0
01	3.0	3.4	3.2	3.2	3.0	3.3	3.2	3.2	4.4	4.5	4.7	4.5
02	5.2	5.4	5.2	5.3	3.3	3,9	3.7	3.6	4.6	4.9	5.1	4.9
03	4.2	4.5	4.3	4.3	4.9	5.2	5.1	5.1	5.1	5.2	5.4	5.2
04	3.7	4.0	3.9	3.9	4.3	4.3	4.4	3.3	4.4	4.5	4.7	4.5
05	3.6	3.9	3.6	3.7	4.6	5.0	5.0	4.9	5.2	5.9	5.7	5.6
06	4.5	4.7	4.7	4.6	4.4	4.5	4.6	4.5	4.7	4.4	4.9	4.7
1887–1906	3.9	4.1	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2	4.1	4.6	4.9	5.0	4.8
	Relative Feuchtigkeit in Prozent											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	87	80	85	84	85	74	82	80	84	63	79	76
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	90	82	91	88	85	65	79	76	88	63	77	76
88	93	86	91	90	90	82	89	87	89	75	85	83
89	90	81	88	86	90	82	89	87	89	73	85	82
90	90	82	87	86	90	75	84	83	86	64	77	76
91	93	88	91	91	90	74	85	83	89	69	85	81
92	90	86	88	88	87	75	83	82	87	65	73	75
93	92	87	92	90	90	77	86	84	84	64	76	75
94	89	78	85	84	87	75	83	82	87	63	75	75
95	92	87	91	90	92	82	89	88	89	74	82	82
96	92	85	89	89	87	78	81	82	85	67	78	77
97	88	85	87	87	88	79	83	83	85	67	80	77
98	89	82	86	86	89	78	84	84	88	72	82	81
99	88	77	84	83	83	73	79	78	82	64	75	74
1900	90	87	90	89	89	80	85	85	85	68	81	78
01	85	77	82	81	87	73	81	80	86	64	78	76
02	87	80	84	84	87	78	84	83	85	69	83	79
03	85	77	82	81	84	72	80	79	83	57	73	71
04	88	82	85	85	87	76	85	83	84	61	75	73
05	82	76	79	79	89	79	88	85	89	75	83	82
06	88	80	87	85	90	77	87	84	87	62	83	77
1887–1906	89	86	91	87	88	76	84	83	86	67	79	77

Tabelle 40.

Luftfeuchtigkeit.

	April				Mai				Juni			
	Absolute Feuchtigkeit. Druck in Millimetern Quecksilber											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	5.5	5.6	5.8	5.6	7.1	7.1	7.3	7.2	9.6	9.4	9.8	9.6
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	5.4	5.1	5.7	5.4	7.3	6.9	7.3	7.2	8.8	8.2	8.8	8.6
88	5.3	5.2	5.7	5.4	7.1	6.5	7.4	7.0	9.0	8.2	9.1	8.8
89	6.0	6.3	6.5	6.3	9.2	8.5	9.3	9.0	10.9	9.6	10.3	10.3
90	6.0	5.8	6.2	6.0	9.1	9.0	9.4	9.2	9.4	8.8	9.5	9.2
91	5.1	5.4	5.5	5.3	8.6	8.9	8.8	8.8	9.4	10.0	10.4	9.9
92	4.9	4.8	5.1	4.9	7.3	7.4	7.2	7.3	9.5	9.8	10.3	9.9
93	4.8	4.4	4.7	4.6	7.2	6.7	7.4	7.1	8.4	7.8	8.1	8.1
94	6.7	6.6	6.9	6.7	7.6	7.0	7.7	7.4	9.3	8.9	9.5	9.2
95	6.2	6.2	6.6	6.3	7.7	7.2	7.7	7.5	9.4	8.7	9.6	9.2
96	5.8	5.2	5.7	5.6	7.1	6.6	6.8	6.8	10.6	9.5	10.2	10.1
97	6.1	6.2	6.4	6.2	7.7	7.8	8.1	7.9	9.8	9.6	10.0	9.8
98	6.0	6.2	6.3	6.2	8.1	8.9	8.5	8.5	8.9	8.0	8.8	8.6
99	5.8	5.8	5.8	5.8	7.8	7.5	7.7	7.7	8.8	8.6	9.1	8.8
1900	5.4	5.6	5.7	5.6	6.8	6.9	7.0	6.9	9.9	9.6	10.2	9.9
01	6.0	5.9	5.9	5.9	7.8	7.3	7.8	7.6	9.8	9.2	9.3	9.4
02	5.2	5.0	5.3	5.2	6.8	6.5	6.9	6.7	9.5	9.5	9.6	9.5
03	5.3	5.2	5.4	5.3	8.4	8.3	8.5	8.4	9.4	9.3	9.5	9.4
04	6.3	6.5	6.6	6.5	7.4	7.3	7.7	7.5	9.1	8.4	9.0	8.8
05	5.4	5.5	5.6	5.5	7.7	7.7	7.8	7.8	10.9	10.4	11.1	10.8
06	5.9	5.9	6.2	6.0	9.1	8.6	9.3	9.0	9.5	9.1	10.0	9.6
1887–1906	5.7	5.6	5.9	5.7	7.8	7.6	7.9	7.8	9.5	9.1	9.6	9.4
	Relative Feuchtigkeit in Prozent											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	81	53	72	69	77	48	68	64	77	51	70	66
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	79	47	66	64	81	56	71	69	74	50	64	63
88	80	54	71	68	72	46	64	61	70	47	63	60
89	85	63	76	75	69	42	57	56	68	42	55	55
90	83	55	71	70	81	54	70	68	82	56	70	69
91	84	63	77	75	81	54	70	68	78	61	76	72
92	77	47	60	61	76	52	65	64	76	54	71	67
93	70	40	53	54	74	47	63	61	69	44	54	56
94	83	56	70	70	79	53	70	67	81	60	72	71
95	81	53	70	68	76	49	64	63	72	47	65	61
96	86	57	74	72	78	50	61	63	75	49	64	63
97	85	61	74	73	81	61	73	72	70	47	60	59
98	84	65	78	76	81	63	74	73	71	45	61	59
99	81	53	69	68	80	55	68	68	78	55	69	67
1900	81	61	71	71	73	50	61	61	76	52	69	66
01	81	56	68	68	74	46	61	60	76	51	63	63
02	80	52	66	66	83	56	73	71	75	54	66	65
03	86	61	76	74	80	55	68	68	77	55	66	66
04	83	58	71	71	77	51	66	65	75	48	63	62
05	85	65	77	75	77	52	64	64	78	50	68	66
06	79	49	65	64	81	50	70	67	78	53	69	67
1887–1906	81	56	70	69	78	52	66	65	75	51	65	64

Tabelle 39.

Luftfeuchtigkeit.

	Januar				Februar				März			
	Absolute Feuchtigkeit. Druck in Millimetern Quecksilber											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	3.7	4.1	3.9	3.9	3.9	4.3	4.1	4.1	4.2	4.5	4.5	4.4
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	3.3	3.6	3.6	3.5	3.6	3.7	3.9	3.7	4.2	4.3	4.3	4.3
88	4.0	4.1	4.1	4.1	3.4	3.6	3.5	3.5	3.7	4.1	4.2	4.0
89	3.3	3.6	3.5	3.5	3.7	3.8	3.7	3.7	4.0	4.5	4.6	4.4
90	4.7	5.1	4.9	4.9	3.4	3.6	3.6	3.5	5.4	5.8	5.7	5.6
91	3.3	3.7	3.5	3.5	4.1	4.2	4.2	4.2	4.9	5.1	5.2	5.7
92	3.8	4.0	3.7	3.8	4.0	4.5	4.3	4.3	3.8	4.2	4.1	4.0
93	2.3	2.7	2.6	2.5	4.6	4.8	4.9	4.8	4.8	4.9	5.1	4.9
94	3.6	4.0	3.9	3.8	4.7	4.9	4.8	4.8	4.9	5.2	5.2	5.1
95	3.4	3.7	3.5	3.5	3.1	3.2	3.1	3.1	4.5	4.9	4.7	4.7
96	4.1	4.3	4.1	4.2	4.1	4.4	4.2	4.2	5.3	6.0	5.7	5.7
97	3.3	3.4	3.3	3.3	4.0	4.4	4.1	4.2	5.2	5.3	5.5	5.3
98	5.0	5.1	5.1	5.1	4.6	4.8	4.6	4.7	5.0	5.3	5.3	5.2
99	4.8	4.9	4.7	4.8	4.4	5.0	4.7	4.7	4.3	4.9	4.7	4.6
1900	4.4	4.7	4.5	4.5	4.1	4.6	4.4	4.4	3.8	4.1	4.2	4.0
01	3.0	3.4	3.2	3.2	3.0	3.3	3.2	3.2	4.4	4.5	4.7	4.5
02	5.2	5.4	5.2	5.3	3.3	3,9	3.7	3.6	4.6	4.9	5.1	4.9
03	4.2	4.5	4.3	4.3	4.9	5.2	5.1	5.1	5.1	5.2	5.4	5.2
04	3.7	4.0	3.9	3.9	4.3	4.3	4.4	3.3	4.4	4.5	4.7	4.5
05	3.6	3.9	3.6	3.7	4.6	5.0	5.0	4.9	5.2	5.9	5.7	5.6
06	4.5	4.7	4.7	4.6	4.4	4.5	4.6	4.5	4.7	4.4	4.9	4.7
1887–1906	3.9	4.1	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2	4.1	4.6	4.9	5.0	4.8
	Relative Feuchtigkeit in Prozent											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	87	80	85	84	85	74	82	80	84	63	79	76
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	90	82	91	88	85	65	79	76	88	63	77	76
88	93	86	91	90	90	82	89	87	89	75	85	83
89	90	81	88	86	90	82	89	87	89	73	85	82
90	90	82	87	86	90	75	84	83	86	64	77	76
91	93	88	91	91	90	74	85	83	89	69	85	81
92	90	86	88	88	87	75	83	82	87	65	73	75
93	92	87	92	90	90	77	86	84	84	64	76	75
94	89	78	85	84	87	75	83	82	87	63	75	75
95	92	87	91	90	92	82	89	88	89	74	82	82
96	92	85	89	89	87	78	81	82	85	67	78	77
97	88	85	87	87	88	79	83	83	85	67	80	77
98	89	82	86	86	89	78	84	84	88	72	82	81
99	88	77	84	83	83	73	79	78	82	64	75	74
1900	90	87	90	89	89	80	85	85	85	68	81	78
01	85	77	82	81	87	73	81	80	86	64	78	76
02	87	80	84	84	87	78	84	83	85	69	83	79
03	85	77	82	81	84	72	80	79	83	57	73	71
04	88	82	85	85	87	76	85	83	84	61	75	73
05	82	76	79	79	89	79	88	85	89	75	83	82
06	88	80	87	85	90	77	87	84	87	62	83	77
1887–1906	89	86	91	87	88	76	84	83	86	67	79	77

Tabelle 40.

Luftfeuchtigkeit.

	April				Mai				Juni			
	Absolute Feuchtigkeit. Druck in Millimetern Quecksilber											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	5.5	5.6	5.8	5.6	7.1	7.1	7.3	7.2	9.6	9.4	9.8	9.6
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	5.4	5.1	5.7	5.4	7.3	6.9	7.3	7.2	8.8	8.2	8.8	8.6
88	5.3	5.2	5.7	5.4	7.1	6.5	7.4	7.0	9.0	8.2	9.1	8.8
89	6.0	6.3	6.5	6.3	9.2	8.5	9.3	9.0	10.9	9.6	10.3	10.3
90	6.0	5.8	6.2	6.0	9.1	9.0	9.4	9.2	9.4	8.8	9.5	9.2
91	5.1	5.4	5.5	5.3	8.6	8.9	8.8	8.8	9.4	10.0	10.4	9.9
92	4.9	4.8	5.1	4.9	7.3	7.4	7.2	7.3	9.5	9.8	10.3	9.9
93	4.8	4.4	4.7	4.6	7.2	6.7	7.4	7.1	8.4	7.8	8.1	8.1
94	6.7	6.6	6.9	6.7	7.6	7.0	7.7	7.4	9.3	8.9	9.5	9.2
95	6.2	6.2	6.6	6.3	7.7	7.2	7.7	7.5	9.4	8.7	9.6	9.2
96	5.8	5.2	5.7	5.6	7.1	6.6	6.8	6.8	10.6	9.5	10.2	10.1
97	6.1	6.2	6.4	6.2	7.7	7.8	8.1	7.9	9.8	9.6	10.0	9.8
98	6.0	6.2	6.3	6.2	8.1	8.9	8.5	8.5	8.9	8.0	8.8	8.6
99	5.8	5.8	5.8	5.8	7.8	7.5	7.7	7.7	8.8	8.6	9.1	8.8
1900	5.4	5.6	5.7	5.6	6.8	6.9	7.0	6.9	9.9	9.6	10.2	9.9
01	6.0	5.9	5.9	5.9	7.8	7.3	7.8	7.6	9.8	9.2	9.3	9.4
02	5.2	5.0	5.3	5.2	6.8	6.5	6.9	6.7	9.5	9.5	9.6	9.5
03	5.3	5.2	5.4	5.3	8.4	8.3	8.5	8.4	9.4	9.3	9.5	9.4
04	6.3	6.5	6.6	6.5	7.4	7.3	7.7	7.5	9.1	8.4	9.0	8.8
05	5.4	5.5	5.6	5.5	7.7	7.7	7.8	7.8	10.9	10.4	11.1	10.8
06	5.9	5.9	6.2	6.0	9.1	8.6	9.3	9.0	9.5	9.1	10.0	9.6
1887–1906	5.7	5.6	5.9	5.7	7.8	7.6	7.9	7.8	9.5	9.1	9.6	9.4
	Relative Feuchtigkeit in Prozent											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	81	53	72	69	77	48	68	64	77	51	70	66
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	79	47	66	64	81	56	71	69	74	50	64	63
88	80	54	71	68	72	46	64	61	70	47	63	60
89	85	63	76	75	69	42	57	56	68	42	55	55
90	83	55	71	70	81	54	70	68	82	56	70	69
91	84	63	77	75	81	54	70	68	78	61	76	72
92	77	47	60	61	76	52	65	64	76	54	71	67
93	70	40	53	54	74	47	63	61	69	44	54	56
94	83	56	70	70	79	53	70	67	81	60	72	71
95	81	53	70	68	76	49	64	63	72	47	65	61
96	86	57	74	72	78	50	61	63	75	49	64	63
97	85	61	74	73	81	61	73	72	70	47	60	59
98	84	65	78	76	81	63	74	73	71	45	61	59
99	81	53	69	68	80	55	68	68	78	55	69	67
1900	81	61	71	71	73	50	61	61	76	52	69	66
01	81	56	68	68	74	46	61	60	76	51	63	63
02	80	52	66	66	83	56	73	71	75	54	66	65
03	86	61	76	74	80	55	68	68	77	55	66	66
04	83	58	71	71	77	51	66	65	75	48	63	62
05	85	65	77	75	77	52	64	64	78	50	68	66
06	79	49	65	64	81	50	70	67	78	53	69	67
1887–1906	81	56	70	69	78	52	66	65	75	51	65	64

Tabelle 41.

Luftfeuchtigkeit.

	Juli				August				September			
	Absolute Feuchtigkeit. Druck in Millimetern Quecksilber											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	11.0	10.6	11.1	10.9	10.5	10.4	10.8	10.6	8.6	9.0	9.1	8.9
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	11.8	11.3	12.3	11.8	9.6	8.9	9.8	9.4	8.8	8.0	8.8	8.5
88	10.1	9.8	10.6	10.2	10.3	9.6	10.5	10.1	8.6	8.2	8.9	8.6
89	10.5	9.8	10.4	10.2	10.2	9.7	10.5	10.1	7.8	8.0	8.0	7.9
90	10.4	10.1	10.6	10.4	11.5	11.5	12.0	11.7	8.9	8.6	9.3	8.9
91	12.2	12.6	12.6	12.5	10.5	10.9	11.0	10.8	9.9	11.0	10.6	10.5
92	9.6	9.6	10.1	9.8	10.8	10.9	11.6	11.1	9.8	10.4	10.4	10.2
93	10.5	9.9	10.3	10.2	10.6	10.6	10.8	10.7	8.4	8.7	8.8	8.6
94	11.1	10.4	11.3	10.9	10.4	10.2	11.0	10.5	7.9	7.7	8.2	7.9
95	11.0	10.3	10.6	10.6	10.7	10.3	10.9	10.6	9.4	9.2	10.0	9.5
96	11.1	10.7	11.3	11.0	10.3	9.6	10.3	10.1	9.3	9.5	9.5	9.4
97	10.4	10.0	10.7	10.4	11.5	11.3	11.5	11.4	9.1	8.9	9.2	9.1
98	9.3	9.3	9.8	9.5	10.8	10.6	10.5	10.6	8.8	8.7	8.9	8.8
99	12.0	11.3	11.7	11.7	10.0	10.3	9.9	10.7	8.9	9.1	9.4	9.1
1900	11.2	10.9	11.8	11.3	10.2	10.0	10.2	10.1	9.0	9.0	9.5	9.2
01	11.4	10.5	11.3	11.7	10.5	10.0	10.6	10.4	8.2	8.4	8.5	8.4
02	10.1	9.3	9.8	9.7	9.7	9.6	10.1	9.8	8.4	8.5	8.8	8.6
03	10.4	10.1	10.6	10.4	10.4	10.8	10.7	10.6	8.9	10.4	10.0	9.8
04	10.1	9.5	9.9	9.8	9.5	8.5	8.9	9.0	8.1	8.2	8.4	8.2
05	12.1	12.0	12.6	12.2	10.9	11.0	11.1	11.0	9.1	9.4	9.9	9.4
06	11.0	11.1	11.3	11.1	10.9	10.2	11.0	10.7	9.6	9.3	9.6	9.5
1887–1906	10.8	10.4	11.0	10.8	10.5	10.2	10.6	10.4	8.8	9.0	9.2	9.0
	Relative Feuchtigkeit in Prozent											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	79	51	71	67	82	54	73	70	85	57	77	73
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	80	53	69	68	81	49	67	66	86	51	72	70
88	81	59	75	72	84	54	74	71	85	53	71	70
89	77	53	69	66	82	54	73	70	83	60	74	72
90	80	54	71	68	82	57	74	71	86	55	74	72
91	88	67	81	79	86	62	79	76	89	67	82	80
92	75	52	66	64	77	50	67	65	89	64	80	78
93	74	51	63	63	81	56	68	68	87	60	77	75
94	73	49	65	62	85	60	79	75	87	58	78	74
95	76	51	65	64	80	52	69	67	84	53	72	70
96	76	56	68	67	84	58	74	72	89	66	80	78
97	75	56	70	67	83	57	71	70	88	63	81	77
98	80	60	76	72	77	50	61	63	85	57	71	71
99	82	56	71	70	79	52	63	65	89	67	83	80
1900	74	51	65	63	78	53	64	65	86	57	73	72
01	72	47	62	60	78	52	67	66	82	56	70	69
02	79	55	70	68	85	59	76	73	87	60	78	75
03	77	52	67	65	83	62	74	73	87	67	79	78
04	72	44	56	57	74	44	57	58	83	57	70	70
05	82	60	74	72	82	58	73	71	87	66	83	79
06	79	55	67	67	83	53	73	70	88	66	80	78
1887–1906	78	54	69	67	81	55	70	69	86	60	76	74

Tabelle 42.

Luftfeuchtigkeit.

	Oktober				November				Dezember			
	Absolute Feuchtigkeit. Druck in Millimetern Quecksilber											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–1886	6.8	7.4	7.2	7.1	4.9	5.3	5.1	5.1	4.2	4.4	4.3	4.3
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	6.1	5.9	6.2	6.1	5.5	5.6	5.7	5.6	4.3	4.6	4.3	4.4
88	6.2	6.3	6.7	6.4	5.0	5.1	5.3	5.1	4.5	4.9	4.8	4.7
89	7.3	7.6	7.7	7.5	5.2	5.5	5.4	5.4	3.8	4.1	4.1	4.0
90	6.9	7.0	7.1	7.0	5.4	5.6	5.6	5.5	3.0	3.2	3.2	3.1
91	7.9	9.1	8.6	8.5	5.2	5.6	5.4	5.4	4.8	5.3	5.0	5.0
92	6.5	7.0	6.8	6.8	4.8	5.2	4.9	5.0	4.1	4.1	3.9	4.0
93	8.2	8.7	8.5	8.5	5.0	5.2	5.1	5.1	4.4	4.8	4.5	4.6
94	7.0	7.1	7.0	7.0	5.7	6.0	5.9	5.9	4.4	4.6	4.5	4.5
95	6.6	7.1	6.9	6.9	5.5	6.0	5.6	5.7	4.0	4.3	4.0	4.1
96	7.4	8.1	7.9	7.8	4.3	4.4	4.4	4.4	3.9	4.2	4.1	4.0
97	6.3	6.8	6.9	6.7	4.6	5.0	4.8	4.8	4.4	4.7	4.6	4.6
98	6.8	7.3	7.1	7.1	5.7	6.2	5.9	5.9	5.2	5.3	5.2	5.2
99	6.4	6.7	6.9	6.7	6.4	6.8	6.7	6.6	3.3	3.4	3.4	3.4
1900	7.0	7.4	7.4	7.3	5.7	6.0	5.9	5.9	5.0	5.0	5.1	5.0
01	8.0	8.5	8.4	8.3	5.1	5.4	5.3	5.3	4.4	4.7	4.7	4.6
02	6.3	6.6	6.4	6.4	4.3	4.6	4.5	4.5	3.5	3.9	3.7	3.7
03	7.3	8.3	7.8	7.8	5.7	5.8	5.6	5.7	4.0	4.1	4.0	4.0
04	7.2	7.2	7.4	7.3	5.4	5.8	5.7	5.6	5.1	5.3	5.2	5.2
05	5.8	5.9	5.9	5.9	5.3	5.6	5.6	5.5	4.8	4.9	5.0	4.9
06	7.3	8.2	7.9	7.8	6.5	7.0	6.8	6.8	3.6	3.9	3.8	3.8
1887–1906	6.9	7.3	7.3	7.1	5.3	5.6	5.5	5.5	4.2	4.5	4.3	4.3
	Relative Feuchtigkeit in Prozent											
	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel	6	2	10	Mittel
1848–86	87	68	83	79	87	77	85	83	86	81	86	84
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1887	88	65	82	78	89	78	88	85	89	86	89	88
88	86	66	83	78	85	72	83	80	92	83	90	88
89	92	77	88	86	91	77	88	85	87	84	87	86
90	87	71	82	80	90	80	88	86	91	88	90	90
91	92	73	86	84	93	84	90	89	89	86	88	88
92	89	68	80	79	92	82	88	87	91	94	87	87
93	90	74	87	84	89	82	88	86	89	85	89	88
94	89	73	84	82	90	79	89	86	92	87	92	90
95	90	72	85	82	88	78	86	84	89	85	87	87
96	89	70	83	81	87	75	83	82	89	84	88	87
97	88	68	84	80	85	74	82	80	87	80	86	84
98	88	74	84	82	91	80	87	86	85	76	82	81
99	87	62	80	76	87	75	84	82	88	81	86	85
1900	88	64	81	78	91	80	89	90	88	81	85	85
01	90	70	84	81	87	79	85	84	89	84	88	87
02	90	70	82	81	89	73	83	82	88	84	86	86
03	89	73	84	82	89	81	85	85	90	82	87	86
04	90	71	85	82	89	83	88	87	89	83	87	86
05	91	73	86	83	90	80	88	86	91	87	90	89
06	90	73	86	83	90	82	88	87	90	86	88	88
1887–1906	88	70	84	81	89	79	87	85	89	84	88	87

ist somit auch ein klimatischer Faktor. Andererseits wirkt feuchte Wärme verderblich, weil sie die Verdunstung hemmt und dadurch die Wärmeökonomie des Körpers stört. Man kann annehmen, daß die tägliche Wasserausscheidung durch die Atmung 300—350 Gramm, durch die Haut durchschnittlich 600—700 Gramm beträgt. Nahezu dieselbe Wassermenge verläßt den Körper in flüssiger Form[1]). Wenn die relative Feuchtigkeit 100 Proz. ausmacht, muß alles Wasser, welches sonst durch Haut und Lungen ausgeschieden wird, durch Darm und Nieren gehen. Aus diesen Gründen „fragt der Techniker und Arzt nach der relativen Feuchtigkeit; denn wo es auf das Trennen von Substanzen, Abscheiden aufgelöster Salze und Flüssigkeiten ankommt, ebenso wo es sich um den Atmungsprozeß handelt, ist die relative Feuchtigkeit Hauptmoment“[2]).

Die relative Feuchtigkeit hat ebenso wie die absolute eine tägliche und eine jährliche Periode, nur daß die täglichen Schwankungen viel größer sind als die der absoluten Feuchtigkeit. Während diese im allgemeinen im Laufe des Tages zunimmt, sinkt die relative Feuchtigkeit in demselben Maße, in welchem die Temperatur in den Vormittags- und ersten Nachmittagsstunden ansteigt. Die täglichen Änderungen sind am kleinsten im Dezember. Der jährliche Gang ist etwas weniger gleichmäßig als der des Dampfdruckes; der größte Wert der relativen Feuchtigkeit fällt in Berlin auf den Monat Januar und der kleinste Wert tritt im Spätfrühling (Mai) auf.

Jährlicher Gang der relativen Feuchtigkeit in Berlin.

Prozent.

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
85	86	81	77	69	64	65	67	69	74	80	84	75
	84			70			67			79		

Zur Beurteilung der Feuchtigkeitsverhältnisse eines Ortes wird in der Neuzeit neben der relativen Feuchtigkeit auch das Sättigungsdefizit angewandt. Man versteht darunter diejenige Dampfmenge, welche bei den herrschenden Verhältnissen die Luft noch aufzunehmen imstande ist. Die relative Feuchtigkeit wird aber immer eine bessere Vorstellung von der Feuchtigkeit der Luft gestatten als das Sättigungsdefizit, da dies nur bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Temperatur eine richtige Beurteilung der klimatischen Feuchtigkeit gestattet. Bei

[1]) In Berlin angestellte Versuche über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit bei verschiedenen Temperaturen auf die Wasserabgabe des Menschen, dessen Ernährung und Kleidung während der Versuche stets die gleichen blieben, haben u. a. ergeben, daß die Wasserdampf-Ausscheidung in Abhängigkeit von der relativen Feuchtigkeit der Luft sehr große Schwankungen zeigte. Die 24-stündige Menge betrug in feuchter Luft 216 g und in trockner Luft 871 g. Archiv für Hygiene Bd. XXIX. 1907.

[2]) Dove, Preuß. Statistik VI, 52. Berlin 1864.

seiner Anwendung[1]) ist nicht derjenige Monat der trockenste, in welchem das Verhältnis des vorhandenen Wasserdampfes zu dem überhaupt möglichen den kleinsten Wert hat, sondern vielmehr der, in welchem die Differenz zwischen dem möglichen und dem tatsächlich vorhandenen Dampfgehalt am größten ist. Während die Bergstation Klausthal ebenso wie die Seestation Borkum das kleinste jährliche Sättigungsdefizit aufweist (1.4 mm), beträgt es in Berlin 2.6 mm, und nicht der Mai ist hier der trockenste Monat, sondern der Juli.

Sättigungsdefizit in Berlin.

Druck in Millimetern Quecksilber.

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
0.8	0.7	1.0	1.5	2.4	4.0	4.9	5.3	4.8	3.3	1.9	1.0	2.6
	0.8			2.6			5.0			2.1		

Der Sommer ist die trockenste, der Winter die feuchteste Jahreszeit; der Frühling ist trockner als der Herbst. Man kann nach obigen Angaben das Klima von Berlin als ein trocknes bezeichnen.

Relativ trocken ist auch das Klima von Groß-Berlin, da sich bei einer Vergleichung der Beobachtungsergebnisse der Innenstadt mit der Außenstadt[2]) nur geringe klimatische Unterschiede ergeben, bei

Tabelle 43.

Die Feuchtigkeit der Luft in Groß-Berlin.

1887—1900	Dampfdruck mm				Relative Feuchtigkeit %			
	Berlin S, Teltowerstr.	Berlin N, Invalidenstr.	Berlin NW, Seestr.	Blankenburg	Berlin S, Teltowerstr.	Berlin N, Invalidenstr.	Berlin NW, Seestr.	Blankenburg
Januar	3.94	3.95	3.91	3.84	87.5	89.0	89.2	90.0
Februar	4.12	4.12	4.09	4.04	83.1	84.6	84.9	86.4
März	4.78	4.78	4.82	4.78	78.0	78.7	81.4	82.4
April	5.74	5.75	6.06	6.02	68.9	70.3	75.4	76.8
Mai	7.74	7.64	8.20	8.14	65.2	65.4	71.6	72.5
Juni	9.31	9.36	10.35	10.18	63.4	64.3	72.2	73.2
Juli	10.74	10.68	11.52	11.54	67.4	68.4	75.6	76.9
August	10.52	10.48	11.27	10.96	68.8	68.9	76.4	76.2
September	9.01	8.99	9.42	9.23	74.2	75.0	80.8	81.0
Oktober	7.16	7.18	7.36	7.23	80.6	82.1	85.5	85.4
November	5.44	5.50	5.56	5.45	84.6	86.1	88.2	88.4
Dezember	4.34	4.39	4.42	4.29	86.6	88.4	89.8	89.4
Jahr	6.90	6.90	7.25	7.14	75.7	76.8	80.9	81.6

[1]) H. Meyer, Über den jährlichen Gang der Luftfeuchtigkeit in Norddeutschland. Meteorol. Zeitschrift 1885 S. 153.

[2]) Joh. Schubert, Die Feuchtigkeit der Luft in und um Berlin. Jahresbericht des Berliner Zweigvereins der Deutschen Meteorol. Gesellschaft. 1905.

denen die Art der Aufstellung der Instrumente (Hausaufstellung in der Teltower Straße und Invalidenstraße, Hüttenaufstellung in der Seestraße und Blankenburg) zweifellos von Einfluß ist. Diese haben das Minimum im Mai, jene im Juni (Tab. 43). Der Vergleich zwischen Teltower Straße und Seestraße zeigt die Verschiedenheit einer Hausaufstellung im Innern und einer Hüttenaufstellung am Rande der Großstadt. Der Fehlbetrag der Innenstation steigt im Juni bis auf 1.0 mm Dampfdruck und fast 9 Proz. relative Feuchtigkeit. Die Hausaufstellungen im Süden und Norden von Berlin, die das eigentliche Klima von Berlin vertreten, zeigen beim Dampfdruck eine sehr gute Übereinstimmung, während die relative Feuchtigkeit auf der nördlichen Station, der Landwirtschaftlichen Hochschule, etwas größer ausfällt.

III. Luftdruck und Wind.

A. Der Luftdruck.

Können die Beobachtungen der Lufttemperatur eines Ortes, wie wir gezeigt haben, dazu beitragen, für die periodischen Änderungen, welche im Laufe eines Tages und im Laufe eines Jahres vorkommen, Gesetze zu ermitteln, für die Zufälligkeit Grenzen zu bestimmen, den Zusammenhang der verschiedenen Zustände und Vorgänge zu erforschen (Lamont), so trifft dies auf den Luftdruck nur bedingt zu. Wir wissen zwar, daß der Luftdruck eines Ortes zum großen Teile im gesetzmäßigen Verhältnisse steht zur geographischen Breite und zur Meereshöhe dieses Ortes, wir wissen ferner, daß die regelmäßigen Bewegungen des Barometers mit dem Stande der Sonne und dem Steigen oder Fallen der Temperatur in der freien Atmosphäre in Verbindung stehen, aber eine abschließende Erklärung der unregelmäßigen Schwankungen des Luftdrucks, die im innigsten Zusammenhange mit der alltäglichen Witterung stehen, ist der meteorologischen Wissenschaft bis jetzt nicht gelungen. Ein erster Schritt zu ihrer Erklärung ist das Studium der Bahnen der wandernden Barometerdepressionen oder Zyklonen. Diese zu erforschen, dient bekanntlich die synoptische Methode, deren Wesen darin besteht, daß man im Gegensatze zur klimatologischen oder statistischen, bei welcher man Durchschnitte, Extreme und Häufigkeitswerte ins Auge faßt, die Wetterlage eines bestimmten Augenblicks zum Ausgangspunkte nimmt und dann untersucht, wie sie sich bis zu einem zweiten um mehrere Stunden, vielleicht auch um einen ganzen Tag später verändert hat.

Obwohl sonach die Schwankungen des Luftdrucks in Berlin klimatologisch kaum in Betracht kommen und erst bei Vergleichung mit anderen Orten in gleicher Seehöhe Wert erhalten, wollen wir doch in aller Kürze die hier herrschenden Verhältnisse schildern, weil von der Verteilung des Luftdrucks die vorherrschenden Windrichtungen abhängen und diese wieder auf die Verteilung der Luftwärme und Feuchtigkeit den größten Einfluß üben. Sie bilden sozusagen die Basis zur Erklärung der Verteilung der andern klimatologischen Faktoren.

Spricht man in der Meteorologie vom Luftdruck, so versteht man darunter immer den Druck, welchen die Luft infolge ihres Gewichtes

ausübt. Die Größe des Luftdrucks wird durch das Barometer gemessen. Da sich der Stand des Quecksilbers im Barometer nicht nur mit wechselndem Luftdruck, sondern auch infolge der Ausdehnung mit der Temperatur ändert, ist es zur Vergleichung verschiedener Barometerstände unter einander notwendig, sie auf die gleiche Temperatur umzurechnen. Man ist daher übereingekommen, alle Ablesungen des Barometers auf 0° zurückzuführen. An die auf Null umgerechneten Angaben des Barometers wird ferner, außer der Verbesserung von etwaigen Ungenauigkeiten des Instruments, eine Schwerekorrektion angebracht. Das Quecksilber ist nämlich, wie jeder andere Körper, dem Gesetze der Anziehungskraft der Erde und damit der Schwere unterworfen; dadurch werden die Stände der Quecksilberbarometer an verschiedenen und verschieden hoch gelegenen Punkten der Erde mehr oder weniger beeinflußt. Die Größe dieses Einflusses, welcher sich in Norddeutschland in einem etwas zu niedrigen Barometerstande äußert, gibt man nach internationaler Übereinkunft in Form einer Schwerekorrektion an, wobei man als Normalschwere diejenige zugrunde legt, welcher ein Körper unter 45° Breite an der Meeresoberfläche unterworfen ist. Für Berlin beträgt die Schwerekorrektion 0.5 mm, welche der auf 0° reduzierten Barometerzahl zugezählt werden. Die auf diese Weise verbesserten rohen Barometerzahlen werden den amtlichen Veröffentlichungen und den Wetterkarten zugrunde gelegt.

1. Stundenwerte des Luftdrucks.

Der stündliche Gang des Barometers in Berlin ist für die ältere Zeit nicht bekannt. Nur besondere Verhältnisse werden es in früheren Zeiten, als selbstschreibende Instrumente noch nicht vorhanden waren, ermöglicht haben, aus mehrstündigen Beobachtungen, welche in regelmäßigen Zwischenräumen sich über den Lauf des Tages erstrecken, die tägliche Periode des Luftdrucks zu berechnen. Darum beschränken sich alle vorhandenen Beobachtungen dieser Art vorwiegend auf die Stunden des hellen Tages. Eine ältere Reihe solcher Beobachtungen in Berlin um 5, 8, 12 Uhr vormittags und 2, 6, 10 Uhr nachmittags während des zehnjährigen Zeitraumes 1828—1838 hat Dove[1]) berechnet.

Erst die neueste Zeit hat über den Gang des Luftdrucks in Berlin vermittels des Laufgewicht-Barographen der Landwirtschaftlichen Hochschule volle Aufklärung gebracht[2]). Die umstehende, aus zwanzigjährigen Beobachtungen gewonnene Tabelle (Tab. 44) enthält als Stundenwerte die Mittel aus je 20 gleichnamigen Monaten, so daß

[1]) Repertorium der Physik. S. 248. Berlin 1841.

[2]) R. Börnstein, Der tägliche Gang des Luftdruckes in Berlin. Sitzungsberichte der k. k. Österr. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Klasse. Bd. 103, Abt. II, S. 721. Wien 1904.

Tabelle 44.

Stundenwerte des Luftdruckes in Berlin 1884—1903.

Seehöhe bis 1900: 51.31 m, 1901–1903: 59.85 m.

	750 mm +												
	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Mittern.	7.82	7.65	4.53	4.93	5.59	6.28	5.80	6.09	7.79	5.60	8.40	6.77	6.44
1h	7.75	7.61	4.52	4.85	5.53	6.24	5.77	6.02	7.74	5.58	8.30	6.66	6.38
2	7.75	7.58	4.43	4.76	5.49	6.18	5.69	5.97	7.66	5.49	8.26	6.66	6.32
3	7.70	7.45	4.30	4.72	5.43	6.10	5.62	5.90	7.57	5.38	8.14	6.64	6.25
4	7.59	7.37	4.25	4.68	5.41	6.13	5.64	5.86	7.49	5.34	8.06	6.53	6.20
5	7.50	7.37	4.26	4.71	5.52	6.21	5.68	5.90	7.45	5.34	8.04	6.45	6.20
6	7.47	7.34	4.31	4.85	5.64	6.29	5.76	6.00	7.54	5.36	8.02	6.44	6.25
7	7.56	7.44	4.46	5.00	5.77	6.40	5.86	6.10	7.69	5.53	8.12	6.52	6.37
8	7.76	7.64	4.62	5.10	5.85	**6.48**	5.94	6.19	7.83	5.75	8.36	6.70	6.52
9	7.94	7.76	4.73	5.18	**5.86**	6.48	**5.96**	6.27	7.96	5.86	8.50	6.91	6.62
10	8.07	7.84	**4.78**	**5.21**	5.85	6.46	5.96	**6.29**	**7.99**	**5.93**	**8.60**	**7.07**	**6.67**
11	**8.09**	**7.91**	4.78	5.13	5.77	6.40	5.90	6.22	7.91	5.92	8.58	7.01	6.64
Mittag	7.89	7.82	4.70	4.99	5.63	6.29	5.80	6.12	7.80	5.79	8 37	6.83	6.50
1p	7.61	7.58	4.47	4.82	5.44	6.09	5.60	5.94	7.60	5.57	8.17	6.61	6.29
2	**7.50**	7.41	4.29	4.66	5.28	5.93	5.47	5.81	7.43	5.47	8.04	6.50	6.15
3	7.54	7.35	4.17	4.49	5.13	5.82	5.38	5.69	7.30	5.42	8.02	6.54	6.07
4	7.60	7.33	4.08	4.39	5.02	5.70	5.28	5.62	7.24	5.40	8.06	6.64	6.03
5	7.67	7.40	4.11	4.36	4.93	5.60	5.20	5.56	7.23	5.49	8.12	6.70	6.03
6	7.71	7.54	4.24	4.41	4.97	5.62	5.20	5.55	7.31	5.63	8.22	6.74	6.09
7	7.76	7.64	4.39	4.58	5.11	5.72	5.27	5.67	7.49	5.72	8.26	6.80	6.20
8	7.80	7.67	4.48	4.82	5.34	5.88	5.43	5.90	7.67	5.77	8.29	6.85	6.32
9	**7.84**	**7.92**	4.51	4.90	5.53	6.14	5.63	6.00	7.73	**5.83**	**8.32**	6.90	6.42
10	7.82	7.74	**4.52**	4.93	5.60	6.22	5.72	6.07	7.77	5.82	8.31	**6.91**	6.45
11	7.80	7.74	4.50	**4.95**	**5.66**	**6.28**	**5.80**	**6.13**	**7.79**	5.76	8.27	6.90	**6.46**
Mittern.	7.72	7.74	4.46	4.94	5.65	6.28	5.80	6.12	7.76	5.72	8.23	6.84	6.44
Mittel	7.73	7.58	4.43	4.81	5.47	6.12	5.64	5.95	7.62	5.61	8.24	6.72	6.33

also jede einzelne Zahl der Durchschnitt aus etwa 600 Einzelablesungen ist. Die Luftdruckwerte für Mitternacht finden sich in der Tabelle doppelt, mit verschiedenen Beträgen für Anfang und Schluß des Tages. Hierin spricht sich der Unterschied des Druckes aus, welcher zwischen Anfang und Schluß eines jeden Monats stattfindet und welcher auch im vieljährigen Mittel nicht verschwinden kann, weil er einen Teil des periodischen jährlichen Ganges ausmacht.

Die Zahlen der Tabelle lassen für den täglichen Gang des Luftdrucks, obwohl die Uhrzeit der Maxima und Minima in den verschiedenen Jahreszeiten etwas verschieden ausfällt, zwei Schwankungen verschiedener Größe erkennen, im Jahresmittel ein Hauptmaximum um 10 Uhr vormittags, ein Hauptminimum um 5 Uhr nachmittags, ein zweites Maximum um 11 Uhr nachmittags, ein zweites Minimum um 4 Uhr

früh. Mit anderen Worten: die Veränderung des Luftdrucks ist am stärksten am Tage, am schwächsten in der Nacht. Mit Eintritt der warmen Jahreszeit entfernen sich die Extreme von der Mittagszeit, um für die kältere Jahreshälfte von beiden Seiten wieder gegen Mittag hinzurücken. Ein drittes Maximum ist in den ersten Tagesstunden der Monate November bis Februar angedeutet. Die Größe der Tagesschwankung (Unterschied der Hauptextreme) liegt zwischen 0.58 mm (November) und 0.93 mm (Mai) und beträgt für den Jahresdurchschnitt 0.64 mm.

Fragt man nach den Ursachen der ganztägigen Druckschwankungen, so sind sie, da in letzter Linie der Luftdruck (d. h. das Gewicht der einer Luftsäule von entsprechender Höhe das Gleichgewicht haltenden Quecksilbersäule) eine von der Temperatur abhängige Größe ist, auf Temperaturschwankungen zurückzuführen. Wie die Stimmgabel auf bestimmte Schwingungen abgestimmt ist, so ist dies auch jede gewissen Grenzbedingungen unterworfene Luftmasse. Sie gerät in Schwingungen, sobald eine Temperaturwelle eine Druck- oder Dichteänderung in ihr hervorruft.

Als allgemeinstes und wichtigstes Gesetz der täglichen Periode des Barometerstandes kann man die Einteilung des Tages in zwei Viertel des steigenden und zwei des sinkenden Barometers bezeichnen. Die Erscheinung hat jedoch lediglich einen theoretischen Wert; irgend welche Einwirkung auf die klimatischen Verhältnisse ist ihr nicht beizumessen.

2. Monatswerte des Luftdrucks.

Während die bis zum Jahre 1848 gewonnenen Luftdruckangaben mit den später gewonnenen nicht immer vergleichbar sind, weil ihnen die naturgemäß notwendigen Reduktionen und Korrektionen fehlen, bieten die mit jenem Jahre nach Errichtung des Königlichen Meteorologischen Instituts beginnenden Beobachtungen den großen Vorzug, mit sorgfältig verglichenen Instrumenten ausgeführt worden zu sein. Am wertvollsten ist die in unveränderter Höhenlage und mit demselben Instrumente gewonnene zwanzigjährige Beobachtungsreihe 1887—1906. Sind ihre Zahlen mit denen der vorangehenden drei Dezennien 1848 bis 1886 auch nicht streng vergleichbar, weil die Seehöhe der alten Station mehrfach gewechselt hat und die Beobachtungstermine 6, 2, 10 andere Tagesmittel ergeben können als die aus den Terminen 7, 2, 9 gewonnenen, so sind anderseits die Abweichungen anscheinend doch so gering, daß wir nach Umrechnung der älteren Beobachtungen[1]) auf eine einheitliche Seehöhe und neues Maß beide Reihen vereinigt haben (Tab. 45), um damit ein auf fünfzigjährige Beobachtungen gestütztes Bild vom Gange des Luftdruckes in Berlin zu gewinnen.

[1]) Für die Jahre 1848—1877 veröffentlicht in der Preuß. Statistik. Heft 47. Berlin 1878.

Tabelle 45.

Monatsmittel des Luft-

Höhe des Barometers über dem Meere: 48.5

(Für 1848–1877 gelten die

	Januar				Februar				März			
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1848–1877	760.0	760.0	760.5	760.2	758.7	758.7	758.9	758.7	756.0	755.7	756.2	756.0
1887	61.9	61.6	62.0	61.8	67.7	67.5	68.0	67.7	58.4	58.0	57.9	58.1
88	63.0	62.7	62.7	62.8	54.8	55.1	55.6	55.2	48.4	48.7	48.3	48.5
89	62.8	62.7	62.6	62.7	48.8	49.2	49.9	49.3	56.0	55.8	56.1	56.0
90	57.8	57.6	58.0	57.8	66.0	65.7	65.6	65.8	54.6	54.2	54.6	54.5
91	59.2	59.5	59.5	59.3	68.9	69.1	69.3	69.0	51.1	51.0	51.4	51.1
92	53.2	53.5	54.0	53.4	52.4	52.1	52.4	52.2	58.8	58.9	58.9	58.8
93	58.4	58.3	58.9	58.5	52.2	52.4	52.3	52.3	58.3	58.3	58.5	58.4
94	59.0	58.6	58.9	58.8	56.4	57.1	57.3	56.9	57.5	57.3	57.7	57.5
95	49.5	49.5	49.9	49.6	56.5	56.6	56.4	56.5	51.4	51.6	52.0	51.7
96	64.5	64.5	64.9	64.6	65.9	66.0	65.9	65.9	52.3	52.3	52.3	52.3
97	55.8	55.8	55.9	55.8	60.1	60.0	60.3	60.1	51.3	51.4	51.3	51.1
98	64.8	64.5	64.9	64.7	53.0	53.0	53.3	53.1	52.2	52.2	52.4	52.3
99	53.9	54.3	54.4	54.2	57.7	58.2	58.3	58.1	57.7	57.4	57.7	57.6
1900	55.3	55.3	55.7	55.4	50.3	50.1	50.6	50.3	55.9	55.7	56.2	55.9
01	61.1	61.4	61.4	61.3	56.9	56.8	57.1	56.9	52.8	52.7	53.0	52.8
02	57.3	57.0	58.1	57.5	58.0	57.5	57.6	57.7	53.2	53.0	53.0	53.1
03	60.1	60.3	60.8	60.4	59.8	59.5	59.7	59.7	58.1	58.0	58.2	58.1
04	60.2	59.9	60.2	60.1	49.3	49.4	49.9	49.5	58.5	58.4	58.7	58.5
05	62.1	62.3	62.7	62.4	59.7	59.5	59.8	59.7	54.7	54.7	55.0	54.8
06	57.6	57.6	57.8	57.7	52.4	52.3	52.1	52.3	52.8	53.3	53.3	53.1
Mitt. 87–06	758.9	758.8	759.2	758.9	757.3	757.4	757.6	757.4	754.7	754.6	754.8	754.7

	Juli				August				September			
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1848–1877	758.7	758.2	758.5	758.5	758.5	758.0	758.2	758.2	757.3	757.1	757.6	757.3
1887	759.2	758.7	758.5	758.8	757.4	756.9	757.1	757.1	756.4	756.1	756.5	756.3
88	52.2	52.3	52.4	52.3	58.2	57.9	58.4	58.2	62.2	61.6	61.7	61.8
89	55.1	54.7	54.7	54.8	55.6	55.3	55.5	55.5	56.7	56.7	57.0	56.8
90	55.4	55.1	55.6	55.4	55.7	55.5	55.6	55.6	62.6	62.3	62.4	62.4
91	56.1	55.9	56.0	55.9	54.7	54.6	54.8	54.6	59.9	59.9	60.2	59.9
92	57.4	56.9	57.0	57.0	56.6	56.3	56.3	56.3	58.4	58.4	58.7	58.4
93	55.4	55.1	55.1	55.2	58.1	57.9	57.9	58.0	54.4	54.1	53.4	54.3
94	56.7	56.2	56.1	56.3	55.9	55.8	55.7	55.8	58.1	58.2	58.4	58.2
95	55.5	55.1	55.2	55.3	56.6	56.3	56.5	56.5	61.8	61.5	61.5	61.6
96	57.0	56.8	57.0	56.9	56.0	56.0	56.1	56.0	54.3	54.5	54.8	54.5
97	55.4	55.2	55.4	55.3	56.3	56.0	56.1	56.1	56.4	56.6	57.1	56.7
98	56.8	56.4	56.5	56.6	59.2	58.9	58.9	59.0	60.2	60.2	60.2	60.2
99	58.2	57.9	58.1	58.1	59.1	58.6	58.4	58.7	53.0	52.7	53.2	53.0
1900	57.6	57.3	57.2	57.4	57.3	57.3	57.4	57.3	60.5	60.2	60.2	60.3
01	57.9	57.3	57.4	57.5	57.8	57.4	57.5	57.6	57.8	57.4	57.9	57.7
02	56.5	56.2	56.5	56.4	55.9	55.9	55.9	55.9	59.7	59.6	59.6	59.6
03	55.9	55.4	55.1	55.5	54.6	54.4	54.8	54.6	60.5	60.0	60.2	60.2
04	59.1	58.7	58.4	58.7	58.0	57.6	57.5	57.7	60.8	60.6	60.8	60.7
05	56.8	56.6	56.6	56.7	55.9	56.1	56.1	56.0	57.2	57.0	56.8	57.0
06	57.8	57.5	57.5	57.6	57.3	57.1	57.2	57.2	60.2	60.2	60.4	60.2
Mitt. 87–06	756.6	756.3	756.3	756.4	756.8	756.6	756.7	756.7	758.6	758.4	758.5	758.5

Tabelle 45.

druckes in Berlin 1848—1906.

von 1848—1877 und 48.9 m von 1887—1906.
Beobachtungstermine 6—2—10.)

	April				Mai				Juni			
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1848–1877	756.7	756.4	756.9	756.7	757.8	757.3	757.6	757.6	759.1	758.7	758.9	758.9
1887	756.5	756.0	756.2	756.2	756.3	756.1	756.3	756.2	759.6	759.3	759.4	759.4
88	54.6	54.4	54.5	54.5	58.8	58.4	58.3	58.5	57.3	56.6	56.7	56.9
89	51.6	51.7	51.9	51.7	56.3	55.9	56.0	56.1	57.7	57.2	57.2	57.1
90	53.5	53.2	53.3	53.3	54.2	53.6	53.8	53.9	57.1	56.7	56.8	56.9
91	56.6	56.4	56.6	56.4	54.2	53.8	53.6	53.7	57.5	57.2	57.3	57.2
92	57.2	56.7	56.7	56.8	57.8	57.2	57.3	57.3	57.0	56.4	56.6	56.6
93	61.5	61.1	61.2	61.3	58.2	58.0	58.1	58.1	57.2	56.9	57.0	57.0
94	57.2	56.9	57.1	57.1	55.0	54.8	55.0	55.0	55.2	55.4	55.5	55.4
95	56.2	55.7	55.9	55.9	58.9	58.4	58.4	58.5	58.3	57.9	57.9	58.0
96	58.2	58.1	58.1	58.1	58.8	58.5	58.6	58.7	56.2	55.5	55.5	55.7
97	55.0	54.7	55.1	54.9	54.9	54.7	55.2	54.9	58.7	58.4	58.2	58.4
98	56.4	56.1	56.3	56.3	53.7	53.3	53.4	53.5	56.9	56.7	56.9	56.8
99	53.6	53.1	53.4	53.4	56.7	56.3	56.5	56.5	57.5	57.1	57.0	57.2
1900	56.1	55.9	56.0	56.0	56.7	56.2	56.4	56.4	56.2	55.7	55.8	55.9
01	55.8	55.4	56.1	55.8	59.3	58.9	58.9	59.0	58.3	58.0	58.3	58.2
02	58.4	58.1	57.9	58.1	54.1	53.7	54.1	54.0	55.8	55.5	55.6	55.6
03	50.7	50.6	50.7	50.7	55.6	55.3	55.4	55.4	57.1	56.8	57.1	57.0
04	56.5	55.8	56.0	56.1	58.1	57.8	57.6	57.8	57.8	57.2	57.4	57.5
05	53.4	53.5	53.7	53.5	59.4	59.0	59.0	59.1	57.0	56.5	56.5	56.7
06	59.4	59.0	59.0	59.1	54.7	54.1	54.3	54.4	57.4	57.3	57.4	57.4
Mitt. 87–06	755.9	755.6	755.8	755.8	756.6	756.2	756.3	756.4	757.3	756.9	757.0	757.0

	Oktober				November				Dezember			
	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel	7	2	9	Mittel
1848–1877	758.2	758.2	758.7	758.4	756.7	756.2	756.7	756.5	756.2	756.7	757.1	756.7
1887	756.4	756.1	756.6	756.4	752.7	752.8	753.1	752.9	752.2	752.2	753.0	752.5
88	58.2	58.3	58.5	58.3	57.8	57.5	57.7	57.7	60.5	60.1	61.2	60.8
89	54.2	54.6	55.0	54.6	63.7	63.4	63.7	63.6	64.8	64.8	65.2	64.9
90	56.7	57.0	56.8	56.8	54.6	54.8	55.7	55.0	62.6	62.7	63.0	62.7
91	57.3	57.3	57.6	57.3	57.6	57.5	57.6	57.5	58.7	58.5	58.8	58.6
92	53.1	53.2	53.3	53.1	62.9	63.0	63.3	63.0	55.7	56.0	56.2	55.9
93	55.2	55.3	55.6	55.4	55.7	55.7	56.0	55.8	60.2	60.4	60.5	60.4
94	55.6	56.0	56.3	56.0	60.7	60.6	60.9	60.7	57.2	57.3	57.3	57.2
95	53.5	53.4	53.8	53.6	60.7	61.0	60.9	60.9	52.6	52.7	53.3	52.9
96	54.2	54.0	54.2	54.1	60.2	60.4	60.7	60.4	56.2	56.3	56.7	56.4
97	63.3	63.5	63.8	63.5	64.1	63.9	63.6	63.9	59.8	60.0	60.4	60.1
98	57.3	57.1	57.5	57.3	57.2	57.3	57.8	57.4	58.4	58.4	58.1	58.3
99	60.6	60.6	60.8	60.7	61.5	61.6	61.5	61.5	57.8	58.0	58.0	57.9
1900	56.5	56.7	57.0	56.7	55.6	55.4	55.7	55.6	57.3	57.4	58.1	57.6
01	56.1	56.1	56.5	56.2	58.1	58.0	58.6	58.2	50.2	49.9	50.4	50.2
02	58.2	58.2	58.5	58.3	61.5	61.3	61.5	61.4	59.4	58.9	59.2	59.2
03	52.4	52.6	52.9	52.6	56.2	55.9	56.0	56.0	56.9	57.1	57.7	57.2
04	59.7	59.5	59.8	59.6	56.5	56.2	56.5	56.4	55.6	55.6	55.5	55.6
05	53.8	53.8	54.1	53.9	52.7	53.0	53.5	53.1	63.6	63.7	63.7	63.7
06	58.7	58.3	58.6	58.5	55.7	55.6	56.2	55.9	54.4	54.7	55.0	54.7
Mitt. 87–06	756.5	756.6	756.9	756.7	758.3	758.2	758.5	758.3	757.7	757.7	758.1	757.8

Die Schwankungen des Luftdruckes sind im Winter größer als im Sommer und zwar fällt im Winter ein Barometermaximum mit einem Temperaturminimum, im Sommer ein Barometerminimum mit einem Temperaturmaximum zusammen. Die Erklärung dieser weit über die Landesgrenze hinausreichenden Druckunterschiede oder der Kräfte, von denen die Luftmassen in Bewegung gesetzt werden, vermitteln die Isobarenkarten, welche für ein größeres Gebiet eine der wichtigsten Grundlagen zum wissenschaftlichen Verständnis der klimatischen Verhältnisse bilden.

Um sie herzustellen, ist es zunächst nötig, alle Luftdruckbeobachtungen auf das gleiche Niveau und, da die größere Zahl der meteorologischen Stationen nur eine geringe Seehöhe besitzt, auf das Meeresniveau umzurechnen. Für überschlägliche Rechnung kann man in Norddeutschland auf eine Erhebung um je 11 m eine Abnahme des Luftdruckes um je 1 mm annehmen[1]). Verbindet man nun die Orte gleichen Luftdrucks durch Linien (Isobaren), so erkennt man zu beiden Seiten des Äquators außerhalb der Region der Passatwinde je einen unter dem Namen der Roßbreiten bekannten, etwa zehn Breitengrade umfassenden Gürtel hohen Luftdrucks und größter Erwärmung, das von englischen Seeleuten doldrum, von französischen pot au noir genannte subtropische Hochdruckgebiet. Sein Kern liegt im Januar zwischen dem 20. und 30.° nördl. Breite südwestlich von den kanarischen Inseln. Durch die dem scheinbaren Laufe der Sonne folgenden Verlagerungen dieser Region der Windstillen um ungefähr 10° nach Norden und Bildung eines zweiten „Aktionszentrums der Atmosphäre", des tiefen barometrischen Minimums bei Island, werden den Jahreszeiten entsprechend in Mitteleuropa vier verschiedene Isobarentypen entwickelt[2]).

Der Winter (Dezember-Februar) ist charakterisiert durch sehr niedrigen Druck im Nordwesten über dem Atlantischen Ozean und hohen Druck im Südwesten und dann in Mittel- und Südost-Europa selbst (Maximum über den Alpen, über Siebenbürgen und Rumänien). Dadurch ist in unserer Breite, welche am Nordwest-Abhange dieses Maximums liegt, der Einfluß der milden Seeluft aus Südwesten ausgeschlossen und strengere Winterkälte bedingt. Im Januar liegt ein Gebiet höchsten Luftdrucks über dem asiatischen Kontinente, und die Berlin treffende Isobare von 762.7 mm geht von Neuschottland aus durch den Atlantischen Ozean, Frankreich und Norddeutschland hinauf nach dem nördlichen Rußland.

---

[1]) Der Normalhöhenpunkt für das Königreich Preußen liegt an der Berliner Sternwarte und zwar 37.056 m über der Ostsee bei Swinemünde.

[2]) J. Hann, Die Verteilung des Luftdrucks über Mittel- und Südeuropa. Geogr. Abhandl. von Penck. II, 2. Wien 1887.

Der Frühling (März—Mai), welcher insbesondere in den Monaten März und April die kleinsten Luftdruckwerte über Berlin zeigt, ist charakterisiert durch relativ hohen Druck im Nordwesten und niedrigen Druck im Südosten. Damit zusammen fällt eine größere Häufigkeit der nördlichen und östlichen Winde und die Trockenheit unserer Gegend zu dieser Jahreszeit.

Im Sommer (Juni—August) verschwindet das Barometerminimum in der Gegend von Island und das konstante Barometermaximum der subtropischen Breiten rückt weiter nach Norden vor, um im Verein mit dem niederen Luftdruck im Innern Europas und Asiens die Windverhältnisse unserer Gegend zu beeinflussen. Im Juli und August erreicht das subtropische Maximum, welches sich um diese Zeit zungenförmig über ganz Norddeutschland bis nach Polen hin ausgebreitet hat, seine höchste Ausbildung. Die Berlin treffende Isobare von 760.5 mm biegt in der Gegend von Warschau in scharfer Wendung nach Süden und geht über die Westküste Afrikas nach den Tropen zurück. Der Typus der Sommerisobaren zeigt den größten Einfluß des Atlantischen Ozeans auf die Witterung in Mitteleuropa. Der hohe Druck über dem Ozean im Westen und der niedrige Druck im Innern von Rußland lassen die ozeanischen West- und Nordwestwinde zur vollen Herrschaft gelangen. Sie bringen für ganz Mitteleuropa nördlich und östlich von den Alpen im allgemeinen unbeständiges, nasses Wetter, die Sommerregenzeit.

Der Herbst (September—November) ist charakterisiert durch hohen Luftdruck im Osten und Südosten. Sein Typus zeigt für Mitteleuropa das Maximum des kontinentalen Einflusses; die östlichen und südöstlichen Landwinde erreichen jetzt die Höchstzahl ihrer Häufigkeit, die Witterung ist die gleichmäßigste, trockenste und ruhigste des Jahres.

Die jährliche Periode des Luftdrucks, welche nicht ebenso feststehend ist, wie die der Temperatur, läßt in Berlin wie an allen Orten, welche dem Übergangsgebiete aus dem See- in das Kontinentalklima angehören, ein ausgesprochenes Wintermaximum (im Januar) erkennen. Ihm und einem zweiten Maximum im Herbst (September) steht ein Minimum im Frühjahr (März und April) gegenüber. Die jährliche Amplitude, d. h. der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Monatsmittel beträgt im 60-jährigen Mittel nur 4.2 mm.

3. Hygienische Bedeutung der Luftdruck-Schwankungen.

Der höchste in Berlin je beobachtete Barometerstand war 787.2 mm am 23. Januar 1907; er übertrifft mithin den bis dahin bekannten höchsten Barometerstand von 785 mm am 4. Januar 1789. Wenn auch der Organismus eines gesunden Menschen imstande ist, sich großen

Luftdruckschwankungen anzupassen[1]), so neigt man neuerdings doch der Ansicht zu, daß Unterschiede im Luftdruck von 48 mm, wie sie innerhalb weniger Tage im Januar 1907 festgestellt wurden, von Einfluß auf einen krankhaft veranlagten Körper sein können[2]). Dazu kommt, daß in einem Gebiete höchsten Barometerstandes, in welchem ein langsames Niedersinken der Luft aus höheren Schichten stattfindet, die in den unteren Luftschichten enthaltenen krankheiterregenden Mikroorganismen am Aufsteigen verhindert werden, während sie bei niedrigem Barometerstande mit dem aufsteigenden Luftstrom in die Höhe geführt und unseren Atmungsorganen entzogen werden. Das plötzliche Auftreten gehäufter Lungenentzündungen bei abnorm hohem Barometerstande ist wiederholt beobachtet worden[3]). Darum hat die in medizinischer Hinsicht unser Zeitalter kennzeichnende Suche nach Krankheiterregern als solche auch die Einwirkung plötzlicher Luftdruckunterschiede in den Bereich der Untersuchung gezogen, insbesondere nachdem es dem Arzte ermöglicht worden ist, vermittels eines einfachen Apparats, des Variometers, die kleinsten Luftdruckschwankungen zu messen.

Im Meeresniveau beträgt der mittlere Luftdruck in unsern Gegenden rund 760 mm. Berechnet man hiernach den Druck der Luft auf eine wagerechte Fläche von 1 qm auf $760 \times 13\,596$ kg oder rund 10 000 kg und nimmt die Oberfläche des menschlichen Körpers zu 1.5 qm an, so wird diese mit einem Gewicht von nahezu 15 000 kg gedrückt[4]). Diesen ungeheuren Druck empfinden wir nicht, weil auch im Innern unseres Körpers sich Luft befindet, welche denselben Druck ausübt wie die äußere Luft, so daß also das Gleichgewicht hergestellt ist.

Dieses Gleichgewicht wird gestört durch fortwährende Stöße atmosphärischer Wellen, von denen behauptet wird, daß sie für die Vorgänge im menschlichen Körper von großer Bedeutung sind[5]), „da die Arbeit, welche das Gewebe des menschlichen Körpers, Haut und Schleimhäute, zu leisten hat, nicht bloß dem Luftdruck oder richtiger der Schwere (Höhe) der Luftsäule, als deren Indikator der Stand des

[1]) Als klassisches Beispiel hierfür mag erwähnt werden, daß Humboldt in einer Taucherglocke eine Stunde hindurch unter einem Luftdruck von 1220 mm ausharrte, dagegen am Chimborasso das Barometer bis auf 377 mm fallen sah. Hann, Klimatologie. Stuttgart 1883. S. 141. — Professor Berson befand sich bei einer Luftdruckverminderung um 565 mm (758 mm an der Erdoberfläche und 193 mm in 10800 m Höhe) nach seiner eigenen Angabe noch leidlich wohl.

[2]) Bei dem Gebrauche pneumatischer Kammern wurden allerdings tägliche Veränderungen des Luftdrucks von 300 mm vorgenommen, ohne daß man erhebliche Zufälle der beteiligten Kranken wahrgenommen hätte.

[3]) R. Assmann, Das Klima. Handbuch der Hygiene I. Jena 1894.

[4]) J. van Bebber, Hygienische Meteorologie. Stuttgart 1895.

[5]) O. Rosenbach, Beobachtungen und Experimente am Variometer. Meteorol. Zeitschr. 1894. S. 201.

Barometers betrachtet werden soll, entspricht, sondern in hohem Maße von den Anforderungen abhängt, die der schnelle Ausgleich der durch solche Stöße und Schwankungen herbeigeführten Gleichgewichtsveränderungen mit sich bringt".

„Je zahlreicher nun solche atmosphärischen Stöße von großer Wucht und Flächenausdehnung, die das Volumen und die Kapazität zu verringern geeignet sind, auf das Hautorgan einwirken, desto mehr wird sich natürlich die Arbeit, die zur Erhaltung des Normalvolumens, der Normalspannung und Normaltemperatur nötig ist, steigern. Jeder Stoß, der das Volumen verkleinert, muß nach bekannten physikalischen Gesetzen auf die Austreibung von Wärme oder eine andere Form der Wärmebindung hinwirken, wie sich ja das schon deutlich in der Abkühlung des Körpers bei starker Luftbewegung kundgibt. Die auf die Haut prallenden Stöße der Außenluft pressen gleichsam den Wärmestrom aus der Haut nach dem Innern des Körpers oder erschweren übermäßig den Eintritt des Blutes oder des Wärmestroms in das Hautorgan; es kommt zur Wärmestauung im Gebiete des einen oder anderen der inneren Organe. Namentlich bei Personen, die zur Erkältung geneigt sind, müssen oft wiederholte starke Stöße kalter Luft als unerfüllbare Anforderungen an die ausgleichende Organarbeit, als Ursache wesentlicher Störungen für den Wärmehaushalt der beteiligten Gewebe betrachtet werden, und es wird so erklärlich, daß die geschilderte Ablenkung des Wärmestromes von der Haut nach den inneren Organen zu Kongestionen, Katarrhen, Entzündungen usw. führt, d. h. zu Störungen Veranlassung gibt, die man als Erkältungskrankheiten bezeichnet."

Bei praktischer Prüfung [1]) jener theoretischen Voraussetzungen hat sich, wenn auch Schwankungen des Luftdrucks von 15—30 mm relativ zu unbedeutend sind, um ernstere Wirkung auf den menschlichen Organismus im allgemeinen auszuüben, doch eine merkwürdige Übereinstimmung besonders bei Neurasthenikern zwischen Barometerstand und subjektivem Befinden ergeben. Von einer starken Verminderung des Luftdrucks werden vorzugsweise betroffen die elastische Lunge, wodurch von Physiologen die plötzlich eintretenden Blutstürze erklärt worden sind, und ferner der weiche Bauch. Dieser bietet bei einem Erwachsenen eine durchschnittliche Oberfläche von 2000 qcm dar, auf denen ein Luftdruck von 2000 kg lastet. Eine Luftdruckabnahme von 30 mm = 40 gr auf das qcm bedeutet eine Abnahme von $^1/_{25}$ des normalen Atmosphärendrucks oder von 80 kg für die Bauchoberfläche, d. h. etwa das Gewicht eines erwachsenen Menschen. Daß eine in solchem Grade auftretende plötzliche Luftdruckverminderung auf die Blutverteilung einwirken und zur auslösenden Ursache

[1]) H. Lahmann, Der krankmachende Einfluß atmosphärischer Luftdruckschwankungen. Stuttgart 1899.

für allerhand krankhafte Beschwerden werden kann, ist möglich. Bemerkenswert ist in dieser Beziehung der Winter 1898—99, in welchem gegenüber geringen Temperaturschwankungen vom Dezember bis in den Februar hinein ein Barometerminimum das andere jagte und gleichzeitig influenzaartige Erkrankungen in Berlin weit verbreitet waren. Auf die weitere Ursache der Influenza: Trübung der Atmosphäre und Mangel an Sonnenschein wird später eingegangen werden.

Auch die Einwirkung der bei zunehmendem Luftdruck eintretenden Vermehrung des Gehalts der Luft an Sauerstoff auf den menschlichen Organismus dürfte in hygienischer Beziehung von Bedeutung sein. Ein erwachsener Mensch in Berlin atmet monatlich kg Sauerstoff ein im:

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
90.9	92.0	91.1	90.1	87.9	86,3	85.0	85.2	84.7	85.1	87.4	89.6	88.0

Entsprechend dem Maximum des Luftdrucks im Januar weist dieser Monat auch den größten Sauerstoffgehalt der Luft auf.

B. Der Wind.

In enger Beziehung zu dem Barometerstande eines Ortes stehen dessen Windverhältnisse. Denn die Luft drückt vermöge ihrer Schwere nicht allein auf ihre Unterlage, sondern auch nach allen Richtungen hin, indem sich der Druck überall hin auf die seitlichen leicht beweglichen Luftteilchen überträgt. Wenn also die Luft an irgend einer Stelle der Atmosphäre verdünnt wird, so strömt die benachbarte dichtere Luft nach dieser Stelle hin, um das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen.

So willkürlich die Veränderungen in der Richtung des Windes in unseren Breiten zu sein scheinen — bezeichnet man doch alles regellose als „veränderlich wie der Wind“ — so lassen sich gleichwohl in ihnen gesetzmäßige Beziehungen nachweisen. Schon Dove bemerkte bei seinen Vergleichungen der Windrichtung mit dem Barometer[1]), welche zur Feststellung des nach ihm genannten Drehungsgesetzes der Winde führten, daß während das Barometer eine Welle beschrieb, der Wind sich vollkommen regelmäßig durch die ganze Windrose gedreht hatte. Solche zu allen Jahreszeiten wahrnehmbaren Drehungen zeigen sich am auffallendsten im Winter. „Wenn der Südwest, immer heftiger werdend, endlich vollkommen durchgedrungen ist, erhöht er die Temperatur bis über den Taupunkt, es kann daher nicht mehr schneien, sondern es regnet, während das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht. Nun dreht sich der Wind nach West, und der dichte Flockenschnee beweist ebenso gut den einfallenden kälteren Wind, als das rasch steigende Barometer, die Windfahne und das Thermometer. Mit Nord heitert sich der Himmel auf und mit Nordost tritt das Maximum

[1]) Poggendorffs Annalen der Physik. 11. Band. Leipzig 1827.

der Kälte und des Barometers ein. Aber allmählich beginnt dieses zu fallen, und feine Cirri zeigen durch die Richtung ihres Entstehens den oben eingetretenen südlicheren Wind, den das Barometer schon bemerkt, wenn auch die Windfahne noch nichts davon weiß und noch ruhig Ost zeigt. Doch immer bestimmter verdrängt der südlichere Wind den Ost von oben herab, bei entschiedenem Fallen des Quecksilbers wird die Windfahne Südost zeigen, der Himmel bezieht sich allmählich immer mehr, und mit steigender Wärme verwandelt sich der Schnee mit SO und S bei SW wieder in Regen. Nun geht es von neuem an, und höchst charakteristisch ist der Niederschlag auf der Ostseite von dem auf der Westseite gewöhnlich durch eine kurze Aufhellung getrennt." In bezug auf das Barometer ausgesprochen, heißt diese regelmäßige Drehung des Windes: das Barometer steigt in der Regel mit westlichen und fällt mit östlichen Winden. Deutet man das Steigen des Barometers also im allgemeinen als ein Anzeichen eintretenden ruhigen, heiteren und trocknen Wetters mit hoher Wärme im Sommer und Kälte im Winter (die sogenannte Antizyklone, ein Gebiet hohen Barometerstandes, aus dem die Luft abseits von der Gegend des höchsten Luftdrucks, dem sog. barometrischen Maximum, ausströmt), anderseits das Fallen als ein Anzeichen von zu erwartendem unruhigen, trüben und regnerischen Wetter mit Kühle im Sommer und Wärme im Winter (die sogenannte Zyklone, ein Gebiet niederen Luftdrucks, dessen Zentrum allseitig die Luft in Spirallinien zuströmt), so ist dies auf die Veränderung der Windrichtung zurückzuführen. Auf südliche Winde folgen in unseren Breiten in den meisten Fällen westliche und auf diese nördliche Winde, die sich dann in östliche und zuletzt wieder in südliche verwandeln. Ausnahmen von dieser Regel kommen natürlich vor.

Doves von den Verhältnissen auf einer ruhenden Erde ausgehenden geistreichen Betrachtungen über den Zusammenhang von Luftdruck und Wind und seine Zurückführung der atmosphärischen Bewegungserscheinungen auf den Luftaustausch zwischen Äquator und Pol sind seit einem halben Jahrhundert mit Hilfe der sogenannten synoptischen Wetterkarten, die den Zustand der Atmosphäre über einem größeren Teile der Erdoberfläche zu einer bestimmten Zeit darstellen, in andere Bahnen gelenkt worden. Damit hat die neuere Meteorologie andere Grundanschauungen über die Bewegung der Luftmassen und eine neue Grundlage für die örtlichen Witterungserscheinungen gewonnen. Denn der Witterungscharakter an einem bestimmten Orte ist stets durch die allgemeine Wetterlage bedingt. Vergleicht man nämlich die gleichen Luftdruck aufweisenden Orte mit dem Winde, so ergibt sich, daß die Luft von der Gegend höheren Luftdrucks nach der niederen Luftdrucks strömt und dabei durch die Drehung der Erde auf der nördlichen Halbkugel nach rechts abgelenkt wird. Die Windrichtung hängt demnach ab von der Richtung der Isobaren, der geogra-

Tabelle 46.

Häufigkeit der

In Pro

Berlin SW.

im	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	still
Januar	2.3	4.5	10.3	15.0	9.7	16.4	24.4	11.4	6.0
Februar	2.9	5.4	**10.4**	14.4	6.8	14·6	26.0	13.6	5.9
März	2.9	5.9	8.2	14.3	8.8	13.5	22.7	17.1	6.6
April	4.8	8.2	9.9	14.5	4.8	10.3	20.7	17.6	9.2
Mai	6.7	**9.8**	9.9	14.9	4.9	8.9	19.6	18.6	6.7
Juni	**7.4**	8.3	8.1	10.5	3.9	7.7	23.8	**23.1**	7.2
Juli	3.6	3.1	4.9	7.4	5.0	12.9	32.6	22.1	8.4
August	2.2	3.7	4.1	9.5	6.4	15.2	**32.8**	14.2	11.9
September	3.1	4.1	8.4	13.7	5.4	14.3	23.9	13.1	**14.0**
Oktober	2.5	4.3	6.7	15.5	8.9	**18.8**	22.7	10.2	10.4
November	1.6	3.8	9.4	**18.2**	9.4	14.5	23.3	8.6	11.2
Dezember	1.7	3.7	8.6	16.2	**10.2**	18.1	22.3	10.7	8.5
Winter	2.3	4.5	**9.8**	15.2	**8.9**	**16.4**	24.2	11.9	6.8
Frühling	**4.8**	**8.0**	9.3	14.5	6.2	10.9	21.0	17.8	7.5
Sommer	4.4	5.0	5.7	9.1	5.1	11.9	**29.8**	**19.8**	9.2
Herbst	2.4	4.0	8.2	**15.8**	7.9	15.9	23.3	10.6	**11.9**
Jahr	3.5	5.4	8.2	13.7	7.0	13.8	24.6	15.0	8.9

phischen Breite und der Reibung. In rein praktische Form gebracht, ergibt diese Beobachtung für die untersten Luftschichten folgende Regel: Wendet man dem jeweilig wehenden Winde den Rücken zu, so hat man den höchsten Luftdruck zur Rechten und etwas nach hinten, den niedrigsten zur Linken und etwas nach vorn. Man nennt dieses Gesetz das barische oder nach seinem Entdecker das Buys-Ballot'sche.

Wie die klimatischen Kenntnisse im allgemeinen, so sind auch die der Windverhältnisse auf Mittelwerte begründet. Die Häufigkeit der jeweils herrschenden Winde drückt man durch die Zahl der Beobachtungen jedes Windes aus, wobei der Übersichtlichkeit wegen die vorkommenden 16 Windrichtungen durch Zuteilung der Zwischenstufen je zur Hälfte zu den Hauptstufen auf 8 Windrichtungen verringert werden. Da diese nun in einer langen Reihe von Jahren sehr große Zahlen geben (für den zwanzigjährigen Zeitraum 1887—1906: 21 804) und da die Monate nicht von gleicher Größe sind, dieselbe absolute Zahl daher in den verschiedenen Monaten verschiedene Bedeutung hat, so pflegt man die Gesamtzahl der Beobachtungen durch Verhältniszahlen (Prozente) auszudrücken.

Tabelle 46.

Winde 1887—1906.

zenten.

Berlin NW.

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	still
5.4	4.7	11.1	11.8	11.5	17.0	18.5	11.5	8.5
6.1	6.7	11.6	9.4	8.4	15.4	21.3	13.5	7.6
6.5	7.8	10.0	9.4	9.0	14.8	19.5	14.8	8.2
8.8	10.0	12.4	9.4	6.0	11.3	17.6	14.3	10.5
10.8	**13.4**	**13.3**	9.1	6.2	9.4	14.9	15.3	7.6
11.9	11.8	9.4	6.7	4.2	9.5	19.2	19.1	8.2
9.0	6.0	5.2	4.8	5.5	14.5	23.2	**22.5**	9.5
5.2	4.5	5.8	7.6	6.8	**18.8**	**26.2**	14.7	10.4
6.5	6.5	10.1	9.8	8.4	15.1	18.5	14.5	**10.6**
5.0	6.3	8.5	10.2	**12.5**	18.3	20.5	9.8	8.9
3.6	5.9	11.7	**13.2**	12.0	16.1	19.6	7.9	10.0
4.7	4.2	10.1	10.9	11.1	**18.8**	19.5	11.8	8.9
4.6	4.9	11.0	**12.0**	**11.5**	**17.3**	19.2	10.4	9.1
8.7	**10.4**	**11.9**	9.3	7.1	11.8	17.3	14.8	8.7
8.7	7.4	6.8	6.4	5.4	14.2	**22.9**	**18.8**	9.4
5.1	6.2	10.1	11.1	11.0	16.5	19.5	10.7	**9.8**
6.8	7.2	9.9	9.7	8.8	15.0	19.7	13.7	9.2

Von einer Benutzung der älteren Windbeobachtungen[1]) sehen wir ab, weil die Beobachtungstermine andere waren als jetzt und ferner durch Nichtberücksichtigung der Windstillen sich abweichende Verhältniszahlen ergeben. Dagegen haben wir die in den zwanzig Jahren 1887—1906 gleichmäßig angestellten Beobachtungen an zwei nicht ganz 4 km in der Luftlinie voneinander entfernten Berliner Stationen nebeneinander gestellt (Tab. 46), um zu zeigen, welche Abweichungen und welche Übereinstimmungen sich hierbei ergeben.

Die Windverhältnisse über Berlin sind keine anderen als die im mittleren Europa zwischen dem 50. und 51. Breitengrade herrschenden. Vorwaltend sind als wetterbeherrschende Kräfte der gemäßigten Zonen die Winde aus westlicher Richtung (W — NW — SW); ihr Anteil ist im Südwesten Berlins auf 53 Proz., im Nordwesten auf 48 Proz. festgestellt worden. Minder häufig sind die Winde aus östlicher Richtung (O — NO — SO) deren Anteil beide Stationen auf 27 Proz.

[1]) Preuß. Statistik, Heft 49. Berlin 1879.

bemessen[1]). Der seltenste Wind ist im Winter und Herbst der Nordwind. Übereinstimmend fällt das Maximum der Windstillen bei beiden Stationen auf den September.

Der jährliche Bruchwert der östlichen Winde schwankt zwischen 15.4 Proz. im Juli und 34.6 Proz. im Mai, der der westlichen Winde zwischen 46.4 Proz. im November und 67.6 Proz. im Juli. Erklärt wird das Vorherrschen der westlichen und südwestlichen Winde aus dem Umstande, daß die Gebiete niederen Luftdrucks nördlich von uns ostwärts fortzuschreiten pflegen. Das Maximum der Westwinde tritt im Sommer, insbesondere in den Monaten Juli und August, das Minimum im Frühjahr und zwar im April und Mai ein; umgekehrt tritt das Maximum der Ostwinde im April und Mai, das Minimum im Juli und August ein.

Die Häufigkeit der Windrichtung ändert sich von Jahreszeit zu Jahreszeit. Es findet statt:

vom Winter zum Frühling eine Zunahme der N- NO- und NW-Winde.
„ Frühling „ Sommer „ „ „ NW- W- „ SW- „
„ Sommer „ Herbst „ „ „ SW- S- SO- und O- „
„ Herbst „ Winter ein Gleichbleiben der westlichen und eine geringe Zunahme der östlichen Winde.

Die Wahrnehmung, daß der Wind sich im Laufe des Tages mit der Sonne dreht, so daß vormittags die östlichen und nachmittags die westlichen Winde das Maximum ihrer Häufigkeit zu erreichen pflegen, ist bei der nur wenig ausgeprägten täglichen Periode der Häufigkeit der Winde in Berlin nicht zu beweisen. Dagegen ist die Beobachtung, daß die Winde es sind, welche die klimatischen Grenzen verwischen und die benachbarten Klimagebiete in steter Wechselbeziehung erhalten[2]), auch hier festzustellen. Denn oft genug werden die zur Winterszeit im breiten Strome uns überflutenden Ost- und Nordostwinde eisige Luft aus Sibirien mit sich führen. Es ist also der in der Windrichtung zum Ausdruck kommende thermische Gegensatz von West und Ost, der als Folge der ungleichen Erwärmung von Land und Meer in der wärmeren und kälteren Jahreszeit vorzugsweise unser Klima beherrscht. Im Winter sind unsere wärmsten Winde die südwestlichen, die kältesten die nordöstlichen; im Sommer sind die südöstlichen Winde die wärmsten, die westlichen und nordwestlichen die kältesten. Daraus folgt, daß die einzelnen Windrichtungen, welche die Temperatur desselben Monats einzelner Jahrgänge so erheblich über ihren mittleren Wert zu erhöhen oder unter ihn herabzudrücken vermögen, ein wichtiges klimatologisches Element sind. Vergleicht man beispielsweise den kalten Winter 1895 und den

[1]) Die ältere Reihe 1848—77 ergibt für die innere Stadt 53 Proz. Westwinde und 29 Proz. Ostwinde.

[2]) J. Hann, Klimatologie. Stuttgart 1897.

warmen Winter 1898 miteinander, so sehen wir, daß bei jenem insbesondere im Monat Januar ein auffallend geringer Anteil Winde aus westlicher Richtung sich zeigt, während 1898 die Winde dieser Richtung weit über das Mittel hinaus beobachtet wurden. Da offenbar infolge der verschiedenen Temperatur der Luft über dem Festlande und über dem Meere im Winter die östlichen Winde Kälte, die westlichen Wärme mit sich führen, wird bei einem Vorwalten der Westwinde der Winter ein warmer sein. Daß anderseits im Sommer die Häufigkeit von östlichen Winden eine erhöhte Temperatur bewirken kann, sehen wir an dem Zurückweichen der östlichen Winde unter das Mittel in den kalten Sommern 1902 und 1907 und an ihrem Auftreten über das Mittel im warmen Sommer 1905.

Bekanntlich ist die vorherrschende Windrichtung von Einfluß auf den Bebauungsplan der meisten europäischen Großstädte, welche dem vorherrschenden Westwinde entsprechend ihre gesunden und darum vornehmeren Stadtteile im Westen aufzuweisen pflegen. Eine nicht minder wichtige Rolle spielt im Haushalte der Natur die Stärke des Windes; ist sie doch bei der Reinigung und Erneuerung der mit Staub und Rauch erfüllten Luft der Großstadt, wo sich eine zahlreiche Bevölkerung dicht zusammendrängt, von hoher hygienischer Bedeutung. Die Windstärke wird meist geschätzt — in Berlin mit Hilfe der Wildschen Windstärketafel, der ältesten und einfachsten Form aller Winddruck-Apparate — und zwar erfolgt die Schätzung nach der Beaufortschen Skala, nach welcher

0 = vollkommene Windstille ist,
1 = leiser Zug oder 0.5 m in der Sekunde
2 = leichter Wind „ 3 „ „ „ „
3 = schwacher „ „ 5 „ „ „ „
4 = mäßiger „ „ 7 „ „ „ „
5 = frischer „ „ 9 „ „ „ „
6 = starker „ „ 11 „ „ „ „
7 = steifer „ „ 13 „ „ „ „
8 = stürmischer „ „ 16 „ „ „ „

Die höheren Stufen kommen im Binnenlande seltener vor.

In Berlin sind zu allen Tagesstunden die schwachen Winde die vorherrschenden. Die tägliche Periode zeigt ein Anwachsen bis zur Mitte des Tages, und zwar fällt ein Hauptmaximum fast das ganze Jahr hindurch auf die Stunde von 1—2 Uhr p. Berechnen wir aus der Windstärke die Geschwindigkeit des Windes, so erhalten wir im Tagesmittel 3.4 m in der Sekunde. Gegenüber einem anderen, aus den Angaben eines selbstschreibenden Windmessers berechneten Jahresmittel [1]) von 5.1 m erscheint jenes Mittel etwas klein, umsomehr als den Bewohnern

[1]) G. Hellmann, Die Windgeschwindigkeit in Berlin. 12. Jahresbericht des Berliner Zweigvereins der deutschen Meteorol. Gesellschaft. 1895.

Tabelle 47.

Häufigkeit der Stufen

Windstärke Meter in der Sekunde	0.1 bis 1.0	1.1 bis 2.0	2.1 bis 3.0	3.1 bis 4.0	4.1 bis 5.0	5.1 bis 6.0	6.1 bis 7.0	7.1 bis 8.0
Januar	0.2	1.7	3.7	**5.7**	4.1	4.4	3.2	2.1
Februar	0.4	1.5	2.6	**5.2**	5.1	4.6	4.1	2.1
März	—	0.9	2.9	3.8	**5.1**	3.6	3.7	3.5
April	—	0.8	3.9	**6.1**	5.6	4.4	3.5	2.4
Mai	—	0.4	2.8	5.2	**6.5**	6.2	3.8	3.2
Juni	—	0.8	4.9	6.8	**7.1**	4.6	2.8	1.2
Juli	—	0.9	4.8	**9.4**	6.0	3.2	2.5	2.1
August	0.2	1.8	4.4	**6.4**	**6.4**	4.5	3.3	1.7
September	0.1	2.6	5.2	**8.1**	5.1	3.8	2.9	1.5
Oktober	0.4	0.9	4.6	**5.7**	4.7	4.1	4.5	2.0
November	0.3	2.7	**6.2**	4.9	5.7	2.6	2.6	1.9
Dezember	0.4	2.0	3.8	4.8	**4.8**	4.3	2.6	2.4
Jahr	**2.0**	**17.0**	**49.8**	**72.1**	**66.2**	**50.3**	**39.5**	**26.1**

des Binnenlandes nachgesagt wird, daß sie geneigt sind, die Windstärke zu überschätzen. Namentlich wird bei uns ein schwacher, aber kalter Ostwind im Winter hinsichtlich seiner Stärke sehr überschätzt gegenüber einem sommerlichen warmen Südwestwind von genau derselben Geschwindigkeit. Die Verminderung der Windstärke in der Nähe des Erdbodens wird bekanntlich durch die Reibung der bewegten Luft an den Unebenheiten und Unregelmäßigkeiten der Oberfläche hervorgebracht. Wie weit nun die örtliche Lage der beiden in Betracht kommenden Stationen, insbesondere der Beobachtungsinstrumente von Einwirkung bei Feststellung der Geschwindigkeit des Windes ist, ist nicht festgestellt worden[1]).

Für die einzelnen Monate des Zeitraums 1887—1901, bis wohin die Beobachtungen des Anemometers reichen, sind folgende Zahlen ermittelt:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
gemessen	4.9	5.1	5.1	4.3	4.3	4.2	4.1	4.2	4.0	4.3	4.4	4.6
geschätzt	3.3	3.6	3.6	3.3	3.7	3.6	3.3	3.2	3.1	3.3	3.2	3.3

Der in anderen Großstädten gemachten Erfahrung, daß die Winde im Frühjahr, insbesondere im März mit durchschnittlich größerer Stärke wehen als in den übrigen Monaten, steht die Tatsache gegenüber, daß in Berlin der Mai derjenige Monat ist, der nach der Schätzung die durchschnittlich größte Windgeschwindigkeit, und zwar um die Mittagszeit aufweist. Wieweit örtliche Ursachen hierbei mitwirken, ob insbesondere

[1]) Ähnliche Verschiedenheiten wurden in Wien festgestellt, wo die Beobachtungen auf der Plattform eines 22 m hohen Turmes außerhalb der Stadt in freier Umgebung ein mehr als zweimal größeres Jahresmittel als die Innenstadt lieferten.

Tabelle 47.

der Windstärke.

8.1 bis 9.0	9.1 bis 10.0	10.1 bis 11.0	11.1 bis 12.0	12.1 bis 13.0	13.1 bis 14.0	14.1 bis 15.0	15.1 bis 16.0	16.1 bis 17.0
1.5	1.6	1.1	0.3	0.5	0.1	0.2	—	—
1.7	0.9	1.0	0.6	0.4	0.2	—	—	—
2.7	1.9	0.9	0.6	0.5	0.2	—	0.1	—
1.5	1.0	0.7	0.1	0.3	0.1	—	—	—
1.5	0.2	0.5	0.1	—	—	—	—	—
0.7	0.4	0.4	0.5	0.2	—	—	—	—
0.7	0.3	0.3	—	0.2	—	—	—	—
1.0	0.4	0.2	—	0.1	—	—	—	—
0.8	0.1	0.2	—	—	—	—	—	—
1.3	0.8	0.7	0.2	0.2	0.2	—	—	0.1
1.7	0.5	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	—	—
1.4	1.9	1.1	0.7	0.2	—	—	—	—
16.5	**10.0**	**7.7**	**3.4**	**2.8**	**0.9**	**0.3**	**0.1**	**0.1**

eine Überschätzung der Windstärke gerade bei dieser Beobachtung vorliegt, muß dahingestellt bleiben. Das Minimum der Windgeschwindigkeit fällt entsprechend dem Maximum des Luftdrucks auf den September.

Da bloße Mittelwerte zur Darstellung des jährlichen Ganges der Windgeschwindigkeit nicht ausreichen, geben wir obenstehend die von Hellmann auf Monate von gleicher Länge berechnete mittlere Verteilung der Tage nach Schwellenwerten von 1 m in der Sekunde (Tab. 47).

Auch diese Zusammenstellung zeigt, daß im Laufe des Jahres an der überwiegenden Zahl von Tagen eine schwache bis mäßige Windstärke vorherrscht.

Eine Ausnahme hiervon machen die in größeren Zwischenräumen auftretenden Stürme. Rechnet man als Sturmtage solche, an denen die Windgeschwindigkeit während einer oder mehrerer Stunden mindestens 16 m in der Sekunde betrug, so gab es im Zeitraum 1884—1906

im	Sturm-tage	Sturm-stunden	Mittlere Dauer eines Sturmes in Stunden	im	Sturm-tage	Sturm-stunden	Mittlere Dauer eines Sturmes in Stunden
Januar	11	37	3.4	Juli	0	0	0.0
Februar	7	37	5.3	August	3	4	1.3
März	11	39	3.5	September	0	0	0.0
April	4	20	5.0	Oktober	5	28	5.6
Mai	3	5	1.7	November	4	19	4.8
Juni	3	7	2.3	Dezember	7	17	2.3

deren 69, im Durchschnitt also jährlich 3. Die Zeit, welche ein Sturm durchschnittlich dauerte, beträgt drei und eine halbe Stunde. Die Verteilung der von 1884—1901 beobachteten Stürme auf die einzelnen Monate ist aus vorstehender Tabelle zu ersehen.

Die stürmischsten Monate waren danach Januar und März. Der März, also die Zeit um das Frühjahrs-Äquinoktium, ist besonders stürmisch, und bald nach dem Herbst-Äquinoktium beginnt die stürmische Periode der kalten Jahreszeit. Die höchsten Stundenmittel der Windgeschwindigkeit waren 1887—1901 (weitere Veröffentlichungen liegen noch nicht vor):

im	Betrag	Datum	im	Betrag	Datum
Januar	19.9	26. 1891	Juli	15.8	13. 1888
Februar	21.5	1. 1889	August	17.1	28. 1890
März	22.5	5. 1891	September	15.8	28. 1886
April	17.7	28. 1888	Oktober	21.2	17. 1884
Mai	17.7	22. 1891	November	19.3	28. 1884
Juni	16.7	24. 1892	Dezember	21.3	10. 1887

Das höchste Stundenmittel wurde am 5. März 1891 zwischen 1—2 Uhr nachmittags registriert. Größere Windgeschwindigkeiten, die vorgekommen sein mögen, erlaubt die Bauart des Instruments nicht zu messen.

IV. Bewölkung, Nebel, Sonnenschein.

A. Die Bewölkung.

Die einfache und vorderhand einzig brauchbare Methode der Beobachtung, welche danach fragt, welchen Bruchteil des sichtbaren Himmelsgewölbes die am Beobachtungstermine vorhandenen Wolkenmassen einnehmen, wenn man sie sich zu einer zusammenhängenden Fläche vereinigt denkt und mit 0 einen wolkenlosen, mit 10 einen ganz bedeckten Himmel bezeichnet, lehrt uns, daß wie der überwiegende Teil von Norddeutschland, so auch Berlin eine mittlere Bewölkung von 65 Proz. aufweist. Bewölkung ist demnach der herrschende Charakter des Himmels über unserer Stadt[1]).

Beim Beginn meteorologischer Beobachtungen begnügte man sich hinsichtlich der Himmelsansicht mit der Angabe, wieviel mal zu den festgesetzten Beobachtungsstunden der Himmel als heiter, wolkig oder ganz bedeckt gesehen worden war. Auf der Berliner Station wurde nur 1848, 1849 und bis zum April 1850 die Bedeckung des Himmels durch Zahlen angegeben; von da ab bis zum Juni 1867 bediente sich der Beobachter der Bezeichnung durch Worte. Erst vom Jahre 1868 ab liegen ununterbrochene Abschätzungen nach Zehnteln des Himmelsgewölbes vor (Tab. 48).

Die Größe der Bewölkung hat eine jährliche und eine tägliche Periode. Mit den Jahreszeiten wechselnd, ist die jährliche Periode abhängig von der Größe der relativen Feuchtigkeit, indem Luft von geringer relativer Feuchtigkeit eine größere Abkühlung nötig hat, um einen Teil ihres Wasserdampfes zu Wolken zu verdichten, als eine Luftmasse von hoher relativer Feuchtigkeit. Darum sehen wir bei Vergleichung des jährlichen Ganges der relativen Feuchtigkeit in Berlin mit dem der Bewölkung, daß die stärkste Bewölkung mit dem stärksten relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft in den Wintermonaten und die schwächste Himmelsbedeckung mit dem geringsten relativen Gehalte der Luft an Wasserdampf in den Sommermonaten zusammenfällt.

[1]) Die mittlere Bewölkung beträgt in London 70, St. Petersburg 67, Brüssel 65, Wien und Tokio 56, Budapest 49, Madrid 42, Rom 39, Peking 33, Athen 30, Kairo 21 Proz.

Tabelle 48.

Bewölkung 1868—1906.

Bewölkung 0—10, für „heitere Tage" Tagesmittel kleiner als 2, für „trübe Tage" größer als 8.

1868—86	Bewölkung[1])								Zahl der heiteren Tage			Zahl der trüben Tage		
	6	2	10	Mittel	größte	im Jahre	kleinste	im Jahre	im Mittel	größte	im Jahre	im Mittel	größte	im Jahre
Januar	8.1	7.2	6.9	7.4	8.8	1879	5.8	1883	2.4	6	1871	15.0	26	1879
Februar	7.8	6.8	6.5	7.0	8.9	1879	5.0	1870	2.0	9	1870	13.0	24	1879
März	6.7	6.3	5.5	6.2	7.4	1878.85	3.2	1871	3.7	11	1880	9.7	18	1876
April	6.1	6.1	4.7	5.6	7.3	1879	3.9	1869	4.0	11	1881	7.0	14	1879
Mai	5.2	5.8	4.7	5.2	6.2	1872	3.0	1868	4.2	13	1883	4.0	13	1877
Juni	5.5	6.1	5.5	5.7	7.0	1869	3.8	1883	2.6	10	1883	5.3	13	1869, 71
Juli	5.7	6.0	4.8	5.5	7.2	1882	4.1	1869	2.7	8	1872	4.6	15	1882
August	5.8	6.1	4.9	5.6	7.0	1882	4.2	1871	2.7	7	1876	5.0	14	1869
September	5.7	5.7	4.6	5.3	6.9	1876	3.8	1875	3.7	10	1875	5.0	13	1876
Oktober	7.3	6.7	6.0	6.7	8.4	1880	5.3	1874	1.9	8	1883	11.0	21	1875
November	7.9	7.2	7.1	7.4	8.4	1882	6.1	1867	0.9	4	1883, 84	13.5	21	1870
Dezember	8.3	7.6	7.6	7.8	8.9	1882	6.5	1869	0.8	4	1883	17.4	29	1877
Jahr	6.7	6.5	5.7	6.3	7.1	1882	5.4	1883	31.6	45	1871	110.5	178	1871
1887—1906														
Januar	7.7	7.6	6.7	7.3	9.2	1900	5.5	1901.05	3.1	7	1901.05	17.3	25	1900
Februar	7.6	7.6	6.4	7.2	8.9	1904	5.3	1887	3.0	7	1887.02	13.9	21	1889
März	6.9	7.5	6.2	6.9	8.2	1888	5.3	1892	3.3	10	1892	14.0	21	1891
April	6.5	7.2	5.0	6.2	8.4	1898	3.3	1893	4.0	15	1893	10.1	19	1898
Mai	5.5	6.7	5.0	5.7	7.2	1887	4.4	1901	4.9	11	1892	8.7	17	1887
Juni	5.4	6.7	5.0	5.7	7.4	1890	4.3	1889	4.1	8	1896.05	7.7	16	1890
Juli	5.9	7.0	5.1	6.0	7.5	1888	3.8	1904	3.3	11	1904	8.1	14	1897
August	5.9	6.7	4.6	5.7	7.3	1894	4.2	1898	4.2	10	1898	7.5	15	1894
September	5.9	6.6	4.5	5.7	7.2	1896	3.9	1895.03	5.3	13	1903	8.3	14	1905.06
Oktober	7.0	7.5	6.1	6.9	8.1	1894	5.1	1889	2.9	9	1899	13.4	20	1898
November	7.8	9.5	6.6	7.3	8.7	1904	5.1	1902	2.7	9	1902	15.9	22	1887.04
Dezember	7.9	7.7	7.1	7.6	8.7	1889	6.4	1897	2.3	7	1890	17.2	23	1889
Jahr	6.7	7.2	5.7	6.5	6.9	1888.98	5.9	1901	43.1	60	1906	142.1	163	1905

Sie erreicht ihr Minimum von 5.7 in den Monaten Mai, Juni, August und September und ihr Maximum von 7.6 im Dezember.

Die tägliche Periode erreicht ihren größten Wert in den kühleren Monaten während der Morgenstunden, wogegen in den wärmeren Monaten das Bewölkungsmaximum in den Mittagsstunden, wo der aufsteigende Luftstrom am stärksten wird, aufzutreten pflegt. Der normale Gang der täglichen Periode wird daher folgender sein. In der kühleren Jahreshälfte herrscht gegen Morgen die stärkste Bewölkung.

[1]) Für 1887—1906 sind die Beobachtungsstunden 7.2.9.

Sie nimmt gegen Mittag eine mittlere Größe an und erreicht am späten Abend ihr Minimum. Hierauf tritt im Verlaufe der Nacht eine Zunahme der Wolkenmenge ein, welche gegen Morgen zum Maximum der Bewölkung sich steigert. In der wärmeren Jahreshälfte zeigt der Morgenhimmel eine mäßige Bewölkung, die mit der Zunahme der Sonnenhöhe wächst, um mit dem Niedergange der Sonne wieder abzunehmen und am Abend ihr Minimum zu erreichen. Durch die Ausstrahlung der Wärme während der Nacht und die hierdurch bewirkte Abkühlung der Luft wird dann in geringerer Stärke im Winter gegen Morgen eine Zunahme der Bewölkung eintreten[1]).

In den Abendstunden liegt die mittlere Bewölkung zu allen Jahreszeiten unter dem Monatsmittel. Die Stundenwerte der Tabelle 48 geben die Bestätigung dieser allgemeinen Wahrnehmung auch für Berlin. Der Himmel ist hier wie an allen Orten Europas, wo man Beobachtungen angestellt hat, am heitersten gegen 10 und 11 Uhr abends, im Winter etwas früher, im Sommer etwas später.

Da die Bewölkung sowohl die Wärmeausstrahlung als auch die Wirkung der Sonnenstrahlung abschwächt, an einem heiteren Tage demnach mehr Licht und Wärme von der Sonne zu uns gelangt als an einem bewölkten und an diesem wieder mehr als an einem gänzlich bedeckten Tage, ist die Kenntnis der heiteren und trüben Tage hygienisch wichtig. Trotzdem nun Berlin im Zeitraum 1868—86 durchschnittlich nur 32, 1887—1906 nur 43 heitere Tage im Jahre hatte, nimmt es doch keine besondere Stelle in dieser Beziehung ein. Bekanntlich wächst die Bewölkung in Europa in nordwestlicher Richtung mit der die Feuchtigkeit der Luft steigernden Meeresnähe und dementsprechend haben im Jahresdurchschnitt Swinemünde 29, Hamburg 25, Helgoland gar nur 7 heitere Tage im Verlaufe eines Jahres.

Wie außerordentlich verschieden die einzelnen Jahre sind, beweist der Umstand, daß im Zeitraum 1868—86 durchschnittlich 110, 1887 bis 1906 dagegen 142 trübe Tage beobachtet wurden. Hierbei muß allerdings vorausgesetzt werden, daß nicht die Lage der älteren Station und die Beschränktheit ihrer Beobachtung des Himmelsgewölbes diese niedrigere Zahl veranlaßt hat. Das zeitweise Traurige des Berliner Klimas bekundet die Tatsache, daß im Dezember 1877 volle 29 trübe Tage gezählt wurden.

B. Der Nebel.

Eine der Erde aufliegende Wolke ist der N e b e l. Beim Übergange vom Spätherbst zum Winter, sobald ein Unterschied zwischen der Temperatur der Luft und der Erdoberfläche stattfindet, scheiden sich die Wasserdämpfe in den unteren Luftschichten in Gestalt feiner

[1]) P. E l f e r t, Die Bewölkungsverhältnisse in Mittel-Europa. Halle 1885.

Tröpfchen aus, welche mit Leichtigkeit schon bei schwachem ansteigenden Winde in der Luft schweben bleiben. Sie breiten sich oft als ein Schleier oder als ein Dunst über die Stadt und ihre Umgebung aus, wobei sie der Natur die dem Herbste eigentümliche Glanzlosigkeit verleihen.

Nebel ist auf den Stationen dann zu vermerken, wenn der Beobachter von ihm umgeben ist. Trotz dieser klaren Vorschrift wird die Menge der beobachteten Nebeltage je nach der persönlichen Anschauung des Beobachters außerordentlich verschieden ausfallen, da die Abstufungen von einer leichten Trübung bis zum dichten Nebel sehr groß sind. Um so mehr kann die zwanzigjährige von ein und demselben Beobachter festgestellte Reihe von Nebeltagen (Tab. 49) Anspruch auf Vergleichsfähigkeit machen.

Bei ihrer Betrachtung fällt auf, daß nur die ersten zwei Jahre eine verhältnismäßig große Zahl von Nebeltagen aufweisen. Gehen wir auf die Entstehung des Nebels näher ein, so wissen wir durch R. v. Helmholtz, daß als bestimmende Ursache für die Ausscheidung flüssigen Wassers und somit für die Bildung von Nebel die Anwesenheit von Staub in

Tabelle 49.

Nebeltage.

Jahr	Winter			Frühling			Sommer			Herbst			Jahr
	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	
1887	4	16	6	3	4	2	.	.	.	6	7	17	65
1888	11	9	7	7	8	.	.	.	4	5	5	6	62
1889	4	7	3	3	.	.	.	.	3	.	5	6	31
1890	3	1	2	1	.	1	.	.	.	1	1	3	13
1891	1	3	2	2	1	.	.	3	.	1	1	4	18
1892	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5
1893	.	2	.	1	1	.	.	.	.	.	.	2	6
1894	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	9
1895	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	2	3	8
1896	2	2	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	8
1897	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	5	2	11
1898	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	11
1899	.	4	2	.	.	.	.	.	.	1	3	2	12
1900	2	3	2	2	.	.	.	.	.	.	.	3	12
1901	2	1	.	3	.	.	.	.	.	2	1	2	11
1902	1	2	.	1	1	.	.	.	.	.	3	1	9
1903	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	2	9
1904	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
1905	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	4	8
1906	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	5
Mittel		6.2			2.3			0.7			6.6		15.8

der Luft anzusehen ist: denn durch Watte filtrierte und vom Staube[1]) gereinigte Luft ist, selbst wenn sie mit Wasserdampf gesättigt ist, durchaus nicht zur Nebelbildung geneigt. Die Staubteilchen bilden gut ausstrahlende und daher sich leicht abkühlende feste Punkte in der Atmosphäre; sie werden von dem sich verdichtenden Wasserdampfe mit einer Hülle überzogen und zeigen sich danach als Nebelkörperchen.

Besonders ergiebige Nebelerzeuger sind Verbrennungsprodukte. Darum sind die mit Beginn des Winters in größeren Städten entstehenden Stadtnebel wesentlich auf die durch übermäßige Rauchentwicklung verursachte Verunreinigung der Luft zurückzuführen[2]).

Nun ist bemerkenswert, daß trotz des Anwachsens und der industriellen Entwicklung Berlins die damit verbundene Steigerung des Kohlenverbrauchs[3]) nicht nur keine Vermehrung der Nebeltage bewirkt hat, daß vielmehr eine bedeutende Abnahme dieser Tage festgestellt worden ist. Wenn auch die seit Ende 1888 nicht mehr ausgezählten Tage mit schwachem Nebel hierbei stark mitgewirkt haben werden, so wird doch der durch das Ministerium für Handel und Gewerbe angestrebten Einführung verbesserter Heizanlagen und der Einrichtung staatlicher Heizerkurse, bei welchen eine wirtschaftliche, Rauch und Ruß vermeidende Bedienung der Feuerungsanlagen gelehrt wird, ein gewisser Einfluß beizumessen sein. Auch darf angenommen werden, daß das strenge Vorgehen der Polizei gegen alle Feuerungsanlagen, welche Rauch im Übermaß entwickeln, zur Verbesserung

---

[1]) Die dem freien Auge unsichtbaren, in der Luft schwebenden Fremdkörper, welche mit dem zusammenfassenden Namen Staub bezeichnet werden, sind größer, als man meint. In Paris wurden bei klarem Wetter im kg Luft nicht weniger als 23 mg schwebende Fremdkörper gefunden.

[2]) Die steigende Zahl der Winternebel in London wird dem wachsenden Kohlenverbrauche zugeschrieben, der innerhalb 14 Jahren von 4882000 auf 6391000 Tonnen (zu 1000 kg) stieg und die Zahl der Winternebel (Dezember bis Februar) von 93 auf 156 vermehrte. Der während 14 Tagen im Februar 1891 in der nächsten Umgebung von London aufgefangene Nebelniederschlag betrug 11 kg für den Morgen oder 6 Tonnen für die Quadratmeile. Seine Zusammensetzung in Prozenten war folgende: Kohlenstoff 42.5, metallisches Eisen 41.5, Kohlenhydrate 4.8, Schwefelsäure 4.0, Ammoniak 1.1, Chlorwasserstoff 0.8, Wasser 5.3. Staub und Ruß stellen also bei weitem die größte Menge. Beobachtungen in Manchester ergaben sogar 6—9 Proz. schweflige Säure und 5—7 Proz. Salzsäure, so daß der Niederschlag direkt sauer schmeckte. Meteorol. Zeitschr. 1892 (4) und 1893 (24). In Paris sind wie in anderen Großstädten die Nebel am dichtesten zu der Zeit, zu welcher die meisten Öfen geheizt werden. Meteorol. Zeitschr. 1906, 189.

[3]) Im Jahre 1887 wurden 1754223 Tonnen, 1905 aber 3240588 Tonnen Kohlen aller Art in Berlin verbraucht.

Tabelle 50.

Tägliche Dauer des Sonnenscheins in Berlin.

Jahr	Stunden	Mittel	Proz. der mögl. Dauer	Tage ohne Sonnenschein	Stunden	Mittel	Proz. der mögl. Dauer	Tage ohne Sonnenschein	Stunden	Mittel	Proz. der mögl. Dauer	Tage ohne Sonnenschein
	Januar				Februar				März			
1891	36.0	1.2	14.2	21	103.3	3.7	37.6	11	88.4	2.9	24.1	8
92	48.9	1.6	19.3	17	87.1	3.0	30.6	10	133.2	4.3	36.3	10
93	50.5	1.6	19.9	17	49.3	1.8	17.9	12	127.4	4.1	34.7	6
94	59.4	1.9	23.4	11	77.3	2.8	28.1	7	133.8	4.3	36.5	4
95	32.3	1.0	12.7	18	54.2	1.9	19.7	13	99.3	3.2	27.1	7
96	28.2	0.9	11.1	20	87.7	3.0	30.7	11	106.7	3.4	29.1	8
97	14.1	0.5	5.6	24	71.9	2.6	26.1	8	76.7	2.5	20.9	2
98	34.3	1.1	13.5	21	36.0	1.3	13.1	10	66.3	2.1	18.1	13
99	62.3	2.0	24.5	9	57.0	2.0	20.7	11	127.7	4.1	34.8	4
1900	9.4	0.3	3.7	24	58.3	2.1	21.2	14	99.1	3.2	27.0	9
Mittel	**37.5**	**1.2**	**14.8**	**18**	**68.3**	**2.4**	**24.6**	**11**	**105.8**	**3.4**	**28.9**	**7**
	April				Mai				Juni			
1891	156.6	5.2	37.6	6	256.4	8.3	52.6	1	224.8	7.5	44.9	3
92	215.7	7.2	51.7	1	268.8	8.7	55.1	4	244.5	8.2	48.8	1
93	247.1	8.2	59.3	1	240.3	7.8	49.2	1	302.0	10.1	60.3	.
94	149.9	5.0	35.9	7	236.2	7.6	48.5	6	200.0	6.7	40.0	1
95	203.6	6.8	48.8	2	287.0	9.3	58.9	2	253.2	8.4	50.6	.
96	126.0	4.2	30.2	3	210.0	6.8	43.1	1	303.7	10.1	60.6	.
97	161.1	5.4	38.6	3	196.3	6.3	40.3	5	309.4	10.3	62.0	.
98	77.0	2.6	18.5	10	199.7	6.4	41.0	3	263.9	8.8	52.9	.
99	178.9	6.0	42.9	1	199.6	6.4	41.0	5	226.8	7.6	45.5	4
1900	177.5	5.9	42.6	4	227.7	7.3	46.8	1	255.1	8.5	51.1	1
Mittel	**169.3**	**5.7**	**40.6**	**3.8**	**232.2**	**7.5**	**47.7**	**2.9**	**258.4**	**8.6**	**51.7**	**1.0**
	Juli				August				September			
1891	176.3	5.7	35.1	4	201.9	6.5	44.6	.	167.7	5.6	44.4	2
92	272.9	7.8	48.4	.	261.1	8.4	57.8	.	109.3	3.5	28.9	2
93	242.1	7.8	48.2	2	254.6	8.2	56.2	.	143.9	4.8	38.1	2
94	268.2	8.7	53.4	.	167.1	5.4	37.9	2	150.4	5.0	39.8	2
95	246.3	7.9	49.0	.	219.2	7.1	48.4	.	204.8	6.8	54.2	2
96	240.6	7.8	47.7	3	194.8	6.3	43.1	2	116.1	3.9	30.7	4
97	169.9	5.5	33.9	1	222.1	7.2	49.0	.	122.3	4.1	32.4	3
98	162.2	5.2	32.4	3	261.3	8.4	57.7	1	159.4	5.3	42.2	3
99	217.9	7.0	43.5	3	277.9	9.0	61.3	.	101.8	3.4	26.9	5
1900	280.8	9.1	56.0	1	255.6	8.2	56.4	1	149.8	5.0	39.6	4
Mittel	**224.6**	**7.3**	**44.8**	**1.7**	**231.6**	**7.5**	**51.2**	**0.6**	**142.6**	**4.7**	**37.7**	**2.9**
	Oktober				November				Dezember			
1891	142.7	4.6	43.7	4	44.1	1.5	17.0	16	20.2	0.7	8.5	19
92	126.3	4.1	38.6	4	65.6	2.2	25.2	11	19.2	0.6	8.1	22
93	68.6	2.2	21.0	8	58.0	1.9	22.3	14	64.3	2.1	27.0	15
94	53.4	1.7	16.4	10	47.8	1.6	18.4	13	34.7	1.1	14.6	18
95	94.3	3.0	28.9	8	78.0	2.6	30.0	9	18.5	0.6	7.8	20
96	102.1	3.3	31.3	5	76.5	2.6	29.4	12	24.8	0.8	10.4	20
97	95.6	3.1	29.2	10	66.3	2.2	25.5	10	54.0	1.7	22.7	18
98	60.4	1.9	18.5	15	52.5	1.8	20.2	11	46.3	1.5	19.5	12
99	138.4	4.5	42.3	1	72.0	2.4	27.7	12	53.3	1.7	22.4	14
1900	140.8	4.5	43.1	3	56.8	1.9	21.8	14	36.4	1.2	15.3	19
Mittel	**102.2**	**3.3**	**31.3**	**6.8**	**61.8**	**2.1**	**23.8**	**12.2**	**37.2**	**1.2**	**15.6**	**17.7**

Während der zehnjährigen Periode 1891—1900 ist die Sonne durchschnittlich an 86 Tagen oder nahezu 24 Proz. aller Tage überhaupt nicht zum Durchbruch gekommen.

Fast die Hälfte aller sonnenlosen Tage entfällt auf den Winter, ein Viertel auf den Herbst. Der Sommer weist durchschnittlich nur drei sonnenlose Tage auf.

Von der Gesamtdauer des Sonnenscheins in Berlin kommen

auf den	Winter	142.9 Stunden	oder	8.6 Proz.
„ „	Frühling	507.4 „	„	30.3 „
„ „	Sommer	714.6 „	„	42,7 „
„ „	Herbst	306.7 „	„	18.4 „

Da während des gleichen Zeitraums im

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	
der Himmel mit Wolken bedeckt war zu	76	61	57	66	Proz.
so hatte Berlin	24	39	43	34	„
wirklichen Sonnenschein zu erwarten.					
Tatsächlich sind aber ermittelt	9	30	43	18	„

also namentlich im Herbst und Winter bis zu 16 Proz. weniger, als vorausgesetzt werden darf. Wieweit dieser Ausfall an Sonnenschein (der Apparat zeichnet nur die Wolken am Sonnenorte, nicht am ganzen Himmel auf) einer anderen Ursache als der etwa unterschätzten Bewölkung zuzuschreiben ist, entzieht sich der Kenntnis. Zu vermuten ist, daß die auch in anderen Groß- und Industriestädten festgestellte Einwirkung der Rauchentwicklung mitbestimmend auf den Ausfall an Sonnenschein in Berlin ist. Ziehen wir die 200 km östlich von Berlin gelegene Landstadt Samter zum Vergleich heran, so war dort im gleichen Zeitraum im

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	
der Himmel mit Wolken bedeckt zu	72	64	55	69	Proz.
Samter hätte danach	28	36	45	31	„
wirklichen Sonnenschein haben müssen.					
Tatsächlich sind aber ermittelt	20	39	52	32	„

Es hat also nur der Winter einen durch klimatische Einflüsse leicht erklärlichen Ausfall, alle anderen Jahreszeiten haben dagegen einen Überschuß an Sonnenschein gegenüber der Bewölkung gehabt. Wir können demnach annehmen, daß die durch Rauch und Staub bewirkte Verunreinigung der Atmosphäre Ursache des geringeren Sonnenscheins in Berlin ist.

„Schon der äußere Anblick der Luftschicht, die über Berlin schwebt, lehrt, daß die Atmosphäre der Weltstadt recht viel Licht vernichten muß. Vom Gipfel des Kreuzberges aus betrachtet, erscheint sie als eine grauschwarze oder graubraune Schicht, welche über dem Häusermeer schwebt. Über dem Osten der Stadt erscheint sie vielleicht etwas

dunkler als anderswo, und dort ist in der Tat der gewerbreichste Teil Berlins. Aus vielen mächtigen Schornsteinen strömen am Tage fast schwarze, graue, auch weiße Dampfsäulen hervor, welche sich in schlangenartigen Windungen in der Luft verlieren und sie am Tage beständig mit Rauch und Dunst schwängern.“ Der Versuch, ihren Schwächungsindex, das heißt die verhältnismäßige Lichtschwächung bei senkrechter Durchstrahlung der Atmosphäre zu bestimmen[1]), hat folgende Ergebnisse geliefert:

Der Schwächungsindex der Luft war im Mittel gleich 0.143 oder 1 : 7. Es wurden also bei senkrechter Durchstrahlung 6 : 7 vom Lichte zurückgehalten. Die Umgebung des Moritzplatzes, in dessen unmittelbarer Nähe beobachtet wurde, ist eine sehr gewerbreiche Gegend der Stadt. Wie stark der Einfluß der Rauchschicht über der Stadt ist, erhellt erst recht, wenn man den zuvor gefundenen Wert des Schwächungsindex der Luft Berlins mit dem über dem freien Lande vergleicht. Hierbei ergibt sich, daß der Lichtverlust in Berlin etwa viermal größer ist als in freier Luft.

Zur abendlichen Bestimmung der Durchsichtigkeit der Luft wurde die Lichtstärke des Vollmondes gemessen, und zwar nur bei klarem wolkenlosen Himmel. Als Mittelwert ergab sich ein Lichtverlust von nahe zwei Fünfteln bei senkrechter Durchstrahlung der Luft Berlins. Sie würde also im Durchschnitt spät abends durchsichtiger sein als am Nachmittag. Aber immer bleibt sie noch erheblich undurchsichtiger als die Luft über dem freien Lande.

Der Grund dieser abendlichen Aufhellung ist darin zu suchen, daß zur Feierabendstunde viele Schornsteine aufhören, Rauch zu entsenden, und sich so mit dem Vorrücken der Abendzeit die Rauchmenge erheblich vermindert[2]).

---

[1]) Ausgeführt von Professor Dr. J. Glan, Berlin. Meteorol. Zeitschrift. 1893. S. 474.

[2]) Die Einwirkung des namentlich in den kalten Monaten aus zahllosen Küchen- und Hausfeuerungen aufsteigenden Rauches, also von unverbranntem Kohlenstoff, auf die Verunreinigung der Luft und damit auf den Ausfall an Sonnenschein lehrt die Betrachtung der in London obwaltenden Verhältnisse. Von den in der Richtung von Südwest-Nordost nur wenige Kilometer voneinander entfernten Stationen hatten Sonnenschein

Kew	London-Mitte	Greenwich
1 399 Stunden = 31 Proz.	1 027 Stunden = 23 Proz.	1 227 Stunden = 27 Proz.

London-Mitte hat danach 372 Stunden = 8 Proz. weniger Sonnenschein als Kew und 4 Proz. weniger als das östlich gelegene Greenwich. In den Wintermonaten steigert sich der Ausfall an Sonnenschein bis auf 11 Proz. Der starke Rückgang des Sonnenscheins von Kew bis London-Mitte und sein allmähliches Ansteigen bis Greenwich erklärt sich aus den Windverhältnissen. Die vorherrschenden westlichen Winde erreichen zuerst Kew, streichen dann über London weg und

Auch die tägliche Periode des Sonnenscheins (Tab. 51) ist eine einfache, insofern die Dauer der Einstrahlung mit dem Gange der Sonne gleichen Schritt hält, so daß vormittags ein Steigen, um die Mittagszeit ein Maximum und nachmittags ein Fallen zu beobachten ist.

Obwohl im Hochsommer die Sonne in Berlin zwischen 3 und 4 Uhr aufgeht, gibt der Apparat um diese Zeit infolge der durch Perspektive

Tabelle 51.

Täglicher Gang des Sonnenscheins in Berlin im Mittel der Jahre 1891—1900.

Wahre Zeit	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Jahr
3–4[a]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4–5	.	.	.	.	.	0.7	3.6	1.6	.	.	.	.	5.9
5–6	.	.	.	.	1.4	8.9	13.8	10.0	3.7	.	.	.	37.8
6–7	.	.	.	.	5.8	14.9	16.8	13.8	12.6	0.5	.	.	64.4
7–8	.	.	1.0	3.0	11.4	16.7	18.0	15.3	16.3	6.7	1.6	.	90.0
8–9	0.3	0.8	4.3	7.8	14.2	17.4	18.6	16.7	18.8	13.4	8.4	2.0	122.7
9–10	3.2	3.2	7.2	11.3	16.0	18.7	19.2	17.1	19.9	15.9	11.6	6.1	149.4
10–11	5.7	5.4	8.5	13.0	16.2	18.8	**20.0**	17.6	20.3	16.4	13.1	8.6	163.6
11–12	6.8	6.2	**10.1**	13.2	16.1	18.8	19.6	17.8	20.6	16.5	13.4	10.0	169.2
12–1[p]	7.2	**7.3**	**10.1**	**13.9**	**16.3**	**19.2**	**20.0**	**18.6**	20.2	**16.6**	13.6	**10.5**	**173.5**
1–2	**7.4**	6.9	9.8	13.8	15.8	18.7	19.6	17.5	20.3	15.8	**14.0**	9.9	169.5
2–3	5.9	5.8	8.5	13.0	16.0	18.1	18.6	17.5	**20.7**	15.2	12.5	9.3	161.1
3–4	0.7	1.9	6.8	10.5	14.6	16.8	18.2	16.6	18.8	14.1	10.6	5.1	134.7
4–5	.	.	2.0	5.8	13.4	16.5	17.2	15.4	17.7	9.9	3.4	0.3	101.6
5–6	.	.	.	0.5	9.4	15.7	16.0	14.3	15.4	1.6	.	.	72.9
6–7	.	.	.	.	2.7	10.8	13.8	11.8	6.2	.	.	.	45.3
7–8	.	.	.	.	.	1.5	5.4	3.0	0.1	.	.	.	10.0
8–9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Summe	37.2	37.5	68.3	105.8	169.3	232.2	258.4	224.6	231.6	142.6	102.2	61.8	1671.5
Proz.	2.2	2.3	4.1	6.3	10.1	13.9	15.5	13.4	13.9	8.5	6.1	3.7	100
Tage ohne Sonnenschein	18	18	11	7	4	3	1	2	1	3	7	12	86

führen den Rauch und Staub der Innenstadt nach Greenwich hin, wobei sie diesem Orte noch einen Teil des ihm zukommenden Sonnenscheins nehmen.

In Hamburg ist während einer elfjährigen Beobachtungsperiode festgestellt worden, daß durchschnittlich an 108 Tagen oder rund 30 Proz. aller Tage eines Jahres die Sonne überhaupt nicht geschienen hat und die Luft dabei zu allen Jahreszeiten, vorwiegend aber im Winter mit zahllosen größeren und kleineren schwarzen Flocken, vom Hamburger „Sott" genannt, erfüllt ist. Darum sind auch in Hamburg nur 28 Proz. der möglichen Sonnenscheindauer (gegen 37.6 Proz. in Berlin) vorhanden gewesen. Durchschnittlich scheint in Hamburg die Sonne während eines Jahres nur 1 236 Stunden (gegen 1 672 in Berlin).

verstärkten Bewölkung und des langen Weges der Strahlen durch die absorbierende Atmosphäre keinen Sonnenschein an, während St. Petersburg (Pawlosk) um diese Zeit schon 40 Proz. des möglichen Sonnenscheins hat. Auch die dem Sonnenuntergange vorangehende Stunde zeichnet sich durch sehr kleine Beträge aus. Die Sonne geht zur Zeit des längsten Tages 24 Minuten nach 8 Uhr (Ortszeit) unter; gleichwohl ist um diese Tageszeit nur einmal im Juni 1896 Sonnenschein vermerkt worden.

Die Stunde, in welcher im Laufe des Jahres die Sonne am längsten (und im Durchschnitt also am häufigsten) scheint, ist die von 12—1 Uhr; von 365 Stunden hat Berlin um diese Zeit 173 Stunden Sonnenschein zu erwarten.

Mit Ausnahme des Monats Juni hat der Nachmittag im allgemeinen mehr Sonnenschein als der Vormittag.

Die Sonne scheint

	vormittags	nachmittags
im Dezember	16.0 Stunden	21.2 Stunden
„ Januar	15.6 „	21.9 „
„ Februar	31.1 „	37.2 „
„ März	48.3 „	57.5 „
„ April	81.1 „	88.2 „
„ Mai	114.9 „	117.3 „
„ Juni	**129.6** „	**128.8** „
„ Juli	109.9 „	114.7 „
„ August	112.2 „	119.4 „
„ September	69.4 „	73.2 „
„ Oktober	48.1 „	54.1 „
„ November	26.7 „	35.1 „
„ Jahr	802.9 „	868.6 „

Wir erkennen hierin den natürlichen Gegensatz zwischen Sonnenschein und Bewölkung, welch letztere in den Morgenstunden zu allen Jahreszeiten ziemlich stark ist und ihr Minimum fast überall am Abend erreicht.

Teilt man das Jahr in zwei Hälften vom Wintersolstitium zum Sommersolstitium, so ergibt sich für die Periode Juni bis Dezember eine bedeutend größere Sonnenscheindauer als für die Periode Dezember bis Juni.

2. Hygienische Bedeutung des Sonnenscheins.

Heitere Tage sind sonnige Tage, welche sowohl durch chemische wie seelische Wirkung des Sonnenscheins einen starken Einfluß auf die lebende Natur ausüben; insbesondere wird die Lichtmenge auf die Lebenskraft der Städter von größtem Einfluß sein. Darum

ist die fortdauernde Beobachtung der Sonnenscheindauer nicht nur in meteorologischer Beziehung wichtig, um die atmosphärischen Vorgänge als Folgen eines Gewinnes oder eines Verlustes eingestrahlter Sonnenwärme und Sonnenlichts zu erklären, sie ist es auch für den Arzt[1]). Denn die Sonne, indem sie mit ihrem Lichte überall hindringt, bis weit in unsere festgebauten Häuser, durch Fenster und Mauern hindurch, wirkt nicht allein auf die freien in der Luft schwebenden Mikroorganismen, deren Spiel man in den einzelnen Sonnenstrahlen verfolgen kann, und auf die am oder im Erdboden liegenden, sondern auch auf diejenigen, die in oder an dem Menschen selbst als pathogene (krankheiterregende) oder nicht pathogene Mikroorganismen gewöhnlich vorhanden sind[2]). Man nimmt sogar an, daß die Betrachtung der Sonnenscheindauer ein gewisses Urteil über die in der nächsten Zeit zu erwartende Menge derjenigen Krankheiten, welche das Sonnenscheingesetz am stärksten kennzeichnen: die Influenza, die akuten Erkrankungen der Atmungsorgane und die Tuberkulose ermöglichen wird. Insbesondere wird behauptet, daß „das umgekehrt proportionale Verhältnis der Sonnenscheindauer zur Anzahl der Erkrankungen am schärfsten bei der Influenza" ausgeprägt ist[3]).

Dieses Urteil ist in seiner Allgemeinheit durch praktische Untersuchungen allerdings nicht zu begründen. Von Dezember 1889 ab, der Zeit des ersten Einfalls der beim Volke bis dahin sehr in Vergessenheit geratenen Seuche der Influenza, sind die durch auffallend hohe Sterblichkeit im allgemeinen und durch die Zahl der an akuten Krankheiten der Atmungsorgane gestorbenen Personen hervorragenden sog. Influenzamonate untersucht worden[4]), wobei ein Einfluß der durch Barometermaxima, Windstille und Nebel gekennzeichneten Witterungsverhältnisse auf die Verbreitung der Seuche selten hervorgehoben wird.

---

[1]) Nach den im Finsenschen Institut in Kopenhagen angestellten Versuchen setzt Dunkelheit die Gesamtblutmenge um 3 bis 3.3 Proz. herab und vermindert auch die Herzblutmenge. Rotes Licht wirkt ähnlich wie Dunkelheit, während blaues eine Plethora vera (Blutüberfüllung) und Herzblutvermehrung erzeugen kann. Ein Lichtbad kann die Blutmenge im Laufe von 4 Stunden um 2 bis 5 Proz. vermehren. Dunkelheit setzt in 3 bis 4 Wochen, intensives Licht nach 4 Stunden die Herzblutmenge herab. Dunkelheit erhöht den Blutdruck, intensives Licht vermindert ihn. Aufenthalt im dunkeln beim Aderlaß kann eine augenblickliche Blutverdünnung verhindern. Im dunkeln oder im roten Licht geborene Tiere haben ein größeres Körpergewicht, aber nur die halbe Blutmenge (?), wie unter normalen Verhältnissen geborene Tiere. Meteorol. Zeitschr. 1907. S. 235.

[2]) Nach Robert Koch gehen die der Einwirkung des Sonnenlichts ausgesetzten Tuberkelbazillen schon nach kurzer Zeit zugrunde.

[3]) Ruhemann, Meteorologie und Infektionskrankheiten. Zeitschr. f. diätet. und physik. Therapie. 1898.

[4]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte XII. Bd. 1896.

Ziehen wir die während jener Monate beobachtete Sonnenscheindauer zum Vergleiche heran, so hatte der Monat

		Stunden Sonnensch.	Tage ohne Sonnensch.			Stunden Sonnensch.	Tage ohne Sonnensch.
Dezember	1889	17.6	22	März	1892	133,2	10
Januar	1890	50.7	13	April	„	215.7	1
Februar	„	91.1	11	Mai	1893	240.3	1
März	„	130.2	3	November	„	58.0	14
Dezember	1891	20.2	19	Dezember	„	64.3	15
Januar	1892	48.9	17	Januar	1894	59.4	11
Februar	„	87.1	10				

Aus diesen meist über dem Durchschnitt liegenden Zahlen ist ein Einfluß der Sonnenstrahlung auf die Verbreitung der Seuche nicht herauszulesen. Vielleicht wäre dies der Fall, wenn die vorangehenden Monate zur Untersuchung herangezogen würden. Die Sonnenscheindauer des gewaltigen Influenzamonats Dezember 1889 war zwar eine sehr geringe, dagegen hatten die übrigen Monate meist eine größere Einstrahlungssumme, als erwartet werden durfte. Auch eine Vergleichung der Kurven der heiteren und trüben Tage mit der Krankheitskurve in Berlin ergibt keine gewisse Gesetzmäßigkeit; weder waren die Krankheiten an heiteren Tagen geringer, noch an trüben Tagen zahlreicher[1]).

Nach den neuesten Untersuchungen von Ruhemann ist die außergewöhnlich geringe Sonnenscheindauer im Jahre 1907 Ursache der im Winter desselben Jahres epidemisch auftretenden Influenza. Die Sonnenscheindauer blieb um rund 100 Stunden unter dem Durchschnitte der letzten zwölf Jahre, und der Dezember hatte mit 18.1 Stunden Sonnenscheindauer den niedrigsten Wert seit 16 Jahren. An 23 Tagen dieses Monats gab es überhaupt keinen Sonnenschein. Auch die Monate Januar und Februar 1908 zeichnen sich durch Mangel an Sonnenschein aus.

Wir sehen auch hierbei wieder, daß Klima, Wetter und Krankheiten nur einzeln in Gegenwirkung stehen. Die während des Beginns der Influenza von 1889 bestehenden Bedingungen: Trockenheit des Erdbodens, Fehlen einer Schneedecke, geringe Häufigkeit der Niederschläge[2]), Vorhandensein von Nebel oder tiefreichender Bewölkung und vorherrschender hoher Barometerstand mit geringem vertikalen Luftaustausch haben zweifellos das Eindringen und Ansammeln von Bazillen in der Atmosphäre, wo sie aus Mangel an Sonnenschein sich stärker haben vermehren können, als dies sonst möglich ist, sehr begünstigt[3]). Aber von den Naturkräften allein werden die den Menschen schädigenden

[1]) H. Heßler, Witterung, Sonnenscheindauer und Infektionskrankheiten. Halle 1900.

[2]) Während des Monats November 1889 fielen in Berlin nur 4 mm Regen.

[3]) R. Aßmann, Klimatologische Betrachtungen über die jetzt herrschende Influenzaepidemie. Das Wetter. Meteorol. Monatsschrift. 1890.

Wirkungen nicht abhängen, es muß eben noch ein zweites Moment hinzutreten, das individuelle Verhalten des einzelnen, täglich 10 000 l Luft zu sich nehmenden Menschen der Krankheitsursache gegenüber. „Auf der einen Seite stehen die Mikroorganismen, die verschieden an Art und Zahl und unter dem Einflusse der meteorologischen Verhältnisse an Virulenz sind, und die unter gewissen Umständen in den menschlichen Organismus aufgenommen werden, um dort ihre deletären Einflüsse zu entwickeln. Auf der anderen Seite steht der einzelne Mensch, der trotz der Notwendigkeit, im großen Weltgetriebe zu leben, die Eigenschaft zwar besitzt, sich gegen jede Einwirkung von außen zu schützen, aber, wenn er nicht secundum naturam lebt, sich gleichmäßig Krankheiten des Körpers wie der Seele zuzieht."

V. Niederschläge[1]).

Unter dem gemeinschaftlichen Namen Niederschlag im engeren Sinne werden Regen und Schnee zusammengefaßt. Die Menge des Niederschlags wird durch die Höhe bezeichnet, in welcher die Regenmassen oder der Schnee, nachdem er geschmolzen, die Erdoberfläche bedecken würde, wenn ihr Wasser nicht verdunstete, nicht abflösse oder versickerte.

Ist es an sich schon schwierig, die meteorologischen Instrumente innerhalb der Häusermassen der Großstadt so anzubringen, daß sie möglichst unbeeinflußte Ergebnisse liefern, so trifft dies in erhöhtem Maße die Aufstellung des zur Messung des Niederschlags dienenden Regenmessers. Seine Aufstellung soll an einem Orte erfolgen, wo der Niederschlag, selbst wenn er bei heftigem Winde ganz schwach fällt, doch noch von allen Seiten freien Zutritt zum Regenmesser hat. Gebäude, Mauern und Bäume müssen vom Regenmesser mindestens ebenso weit entfernt sein, als sie selbst hoch sind. Hieraus erklärt sich die auffallende Tatsache, daß drei so eifrige und sorgfältige Berliner Witterungsbeobachter, wie es Brand (1755—94), Gronau (1756—1826) und Mädler (1822—40) gewesen sind, keine Regenmessungen gemacht haben. Sie wohnten im alten, enggebauten Teile der Stadt und besaßen dort keinen passenden Raum zur zweckmäßigen Aufstellung eines Regenmessers. Der von dem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften Augustin Grischow benutzte Regenmesser war auf der Plattform der damaligen Sternwarte[2]) in mindestens 26 m Höhe aufgestellt. Aus diesem Umstande sind seine später zu erwähnenden 12jährigen Aufzeichnungen, aus welchen eine mittlere jährliche Niederschlagshöhe von 522 mm berechnet worden ist, gegenüber den neueren Messungen, welche in Höhe von 1 bis 2.6 m über dem Erdboden ausgeführt wurden, um 11 Proz. zu gering.

---

[1]) Dieser Abschnitt kann nicht besser behandelt werden als durch engste Anlehnung an die den Gegenstand erschöpfenden Monographien von G. Hellmann: 1. Das Klima von Berlin. I. (und bis jetzt einziger) Teil. Niederschläge und Gewitter. Abhandl. des K. Meteorol. Instituts. Berlin 1901. 2. Die Niederschläge in den Norddeutschen Stromgebieten. Berlin 1906.

[2]) In der Dorotheenstraße, gegenüber der Universitätsbibliothek. Das Gebäude steht nicht mehr.

A. Niederschläge im allgemeinen.

1. Niederschlagshöhe und -Häufigkeit.

Die Niederschlagshöhe ist eins der regellosesten unter den meteorologischen Elementen, weshalb zur Gewinnung zuverlässiger Angaben über die Menge des Niederschlags eines Ortes zu verschiedenen Zeiten lange Beobachtungsreihen erforderlich sind. Da die größten Unterschiede im Verhältnis zum vieljährigen Mittel bei einer 20-jährigen Beobachtungsreihe 8.9 Proz. betragen und bei einer 40-jährigen Beobachtungsreihe auf 2.5 Proz. gesunken sind, darf auf eine besondere Brauchbarkeit der vorliegenden 60-jährigen Reihe geschlossen werden.

Nach neuzeitlicher Beobachtung währte die längste Trockenperiode (unterbrochen durch einen Tag mit 0.8 mm) 27 Tage vom 13. September bis 9. Oktober 1865. Da aber auch schon vorher, nämlich seit dem 3. September Trockenheit herrschte, darf man von einer Dürreperiode von 37 Tagen sprechen. Trockenperioden von 5 und mehr Tagen Dauer sind am häufigsten im April und Mai; am längsten dauern sie durchschnittlich im September. Die längsten nassen Perioden im März 1876 und Dezember 1880 dauerten je 18 Tage. Durch Regenreichtum besonders ausgezeichnet waren die Jahre 1882 (763 mm), 1858 (746 mm), 1860 (731 mm), 1870 (710 mm), durch Trockenheit die Jahre 1857 (362 mm), 1886 (429 mm), 1874 (430 mm) und 1849 (431 mm).

Noch größere Schwankungen als die Jahresmengen zeigen die mit einer an Launenhaftigkeit grenzenden Unregelmäßigkeit auftretenden Monatsmengen des Niederschlags. Während der regenreichste Monat Juli im Durchschnitt 75 mm, der Monat Oktober 47 mm aufweisen, sind Höchstbeträge von 230 mm (Juli 1907) und 229 mm (Juli 1858), Niedrigstbeträge bis zu 1 mm (April 1893, Oktober 1866 und November 1902) vorgekommen.

Die jährliche Niederschlagshöhe beträgt (Tab. 52) im Durchschnitt 582 mm, eine Zahl, die höchstens zwölfmal während des genannten Zeitraums in annähernd gleicher Menge gemessen wurde und darum von geringer klimatischer wie hygienischer Bedeutung ist[1]). Eine solche kann eben jedem Regen- oder Schneefall zukommen. Über die mittlere Jahreshöhe hinaus wechselten die angeschriebenen Niederschlagsmengen zwischen mindestens 362 mm und höchstens 763 mm. Diese Schwankungen von Jahr zu Jahr erfolgen nach Gesetzen, die wir noch nicht kennen.

---

[1]) Die jährliche Höhe des Niederschlags beträgt in Rom 77, Brüssel 71, London 61, Wien 59, Paris 58, Budapest 53, Petersburg 47, Athen 41 cm.

Tabelle 52.

Niederschlagshöhe in Millimetern.

Jahre	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
						a) Ältere Reihe.							
1728	40	41	19	33	54	57	25	87	53	24	22	25	480
29	53	39	10	12	52	43	57	28	14	39	29	48	424
30	15	35	36	50	66	79	89	89	61	12	68	62	662
1731	37	21	46	29	38	29	56	23	47	23	31	51	431
32	27	31	34	22	52	41	68	56	47	56	23	39	496
33	38	27	31	9	70	81	109	50	12	14	87	72	600
34	24	47	54	45	60	114	26	67	26	27	29	32	551
35	46	28	12	47	20	182	98	10	53	65	16	39	616
1736	14	29	10	15	38	89	56	8	64	37	20	41	421
37	63	27	13	35	46	56	48	36	133	70	58	46	631
38	9	41	18	55	35	35	55	73	12	50	25	36	444
39	44	48	73	48	41	25	86	60	17	10	27	35	514
Mittel	34	34	30	33	48	69	64	49	45	36	36	44	522
Maximum	63	48	73	55	70	182	109	89	133	70	87	72	662
Minimum	9	21	10	9	20	25	25	8	12	10	16	25	421
						b) Neue Reihe.							
1848	8	57	40	82	29	141	30	44	54	53	55	14	607
49	18	43	32	61	29	36	37	37	21	33	23	61	431
50	72	86	29	25	69	50	45	37	26	71	63	61	634
51	22	14	69	68	52	44	57	44	53	57	**118**	25	623
52	49	67	14	23	89	124	38	80	54	41	39	55	673
53	51	51	36	66	39	132	81	55	28	37	10	16	602
54	39	33	9	25	46	117	90	89	30	21	26	104	629
55	21	43	38	38	63	48	169	76	8	48	28	45	625
56	25	47	8	30	56	61	31	76	32	11	61	35	473
57	29	11	25	57	16	31	47	36	16	26	24	44	*362
1858	44	12	28	5	116	65	229	97	29	70	18	33	746
59	29	44	68	71	63	51	34	50	51	22	47	41	571
60	47	72	62	36	58	42	172	97	22	48	30	45	731
61	57	18	59	28	89	88	74	57	90	16	71	34	681
62	65	71	25	63	24	83	133	17	33	48	18	72	652
63	33	16	62	35	16	**142**	25	29	**97**	18	14	80	567
64	16	54	35	37	66	81	63	88	36	34	33	*3	546
65	46	25	57	13	42	69	52	76	8	49	57	19	513
66	25	58	49	34	61	52	47	97	59	*1	90	108	681
67	63	66	35	96	49	43	89	16	28	47	29	86	647
1868	53	54	50	71	*7	18	73	32	34	32	68	104	596
69	26	41	25	15	38	49	26	109	67	51	102	61	610
70	35	13	35	23	50	78	58	**154**	51	**134**	28	51	710
71	34	52	19	62	36	138	76	23	40	37	22	32	571
72	45	18	33	52	53	41	*24	24	37	61	81	43	512

Tabelle 52.

Niederschlagshöhe in Millimetern.

Jahre	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
1873	25	12	43	14	53	49	92	43	45	31	41	48	496
74	39	16	63	30	46	46	28	50	20	14	22	56	430
75	**88**	22	28	24	71	63	45	32	25	128	71	33	630
76	20	86	**134**	32	13	63	47	32	70	17	59	65	638
77	63	**124**	39	18	34	36	48	119	49	37	29	35	631
1878	42	15	98	38	45	69	70	75	25	22	21	37	557
79	69	71	51	58	15	40	74	51	22	35	60	27	573
80	22	28	14	24	15	101	66	42	54	73	39	**111**	589
81	25	30	77	5	38	55	47	74	47	53	34	30	515
82	29	23	48	26	59	89	188	66	76	33	85	41	**763**
83	29	11	*5	11	53	16	99	52	30	78	46	61	491
84	51	25	28	41	30	59	93	41	22	102	44	70	606
85	23	19	44	65	36	62	53	88	48	73	32	30	573
86	39	9	31	41	65	35	54	21	16	31	34	53	429
87	*6	11	41	20	**145**	35	83	20	29	28	42	41	501
1888	39	45	120	26	21	34	92	32	28	90	62	22	611
89	15	72	40	17	26	60	74	85	55	98	4	21	567
90	60	*7	20	32	39	94	69	55	*7	65	64	9	521
91	47	*7	39	45	66	88	145	52	75	16	39	58	677
92	59	16	24	4	56	42	84	38	50	17	13	70	473
93	31	85	38	*1	23	26	75	25	40	72	83	24	523
94	16	65	38	39	49	94	44	127	42	51	20	45	630
95	48	21	46	29	31	49	29	50	23	71	56	51	504
96	28	9	51	41	22	118	87	61	83	51	10	32	593
97	36	21	66	36	79	*12	131	52	79	27	18	30	587
1898	35	53	66	61	59	51	98	*10	22	39	6	42	542
99	69	18	28	38	108	39	98	13	61	13	31	38	554
1900	48	33	27	49	33	102	42	32	28	41	50	35	520
01	33	14	23	49	39	28	59	35	53	50	77	54	514
02	50	19	75	**106**	61	60	60	78	57	30	*1	41	638
03	32	50	15	52	54	33	57	58	52	69	60	11	543
04	29	47	17	38	68	36	35	35	50	38	45	46	484
05	34	39	41	55	33	66	77	78	94	85	53	34	689
06	53	26	68	12	58	67	52	58	75	23	44	62	598
07	72	48	37	27	29	56	**230**	59	65	26	16	58	723
Mittel	39	38	43	39	49	63	75	56	44	47	43	46	582
Maximum	88	124	134	106	145	142	230	154	97	134	118	111	763
Minimum	6	7	5	1	7	12	24	10	7	1	1	3	362
1848—57	33	45	30	48	49	78	62	57	32	40	46	46	566
1858—67	43	44	48	42	58	72	92	62	45	35	41	52	634
1868—77	43	44	47	34	40	58	52	62	44	54	52	53	582
1878—87	33	24	44	33	50	56	83	53	37	53	44	50	560
1888—97	38	35	48	27	41	62	83	58	48	56	37	36	569
1898-1907	45	35	40	49	54	54	81	46	56	41	38	42	581

2. Regen.

Rechnet man die Jahre mit einer unter dem Mittel liegenden Regenhöhe als trockne, die mit einer das Mittel wesentlich übersteigenden Regenhöhe als nasse, so sind in den letztvergangenen 60 Jahren 26 naß und 22 trocken gewesen. 12 Jahre hatten eine normale Regenhöhe. Nasse Jahre wären danach in Berlin häufiger als trockne. Doch sind Niederschlagsperioden von fünf und mehr Tagen viel seltener als trockene. Mit der größeren Häufigkeit trockner Perioden ist eine viel größere Ausdehnungsfähigkeit verbunden. Die längste Trockenperiode in Berlin soll nach Grischow im April—Mai 1733 beobachtet worden sein; während 30 Tagen fiel kein Regen. Sie ist um zehn Tage länger als die längste nasse Periode, die des milden Mittelwinters 1833—34, wo es vom 2.—9., 11.—12. Dezember, 15. Dezember bis 4. Januar, 6.—7., 12.—13., 16.—30. Januar regnete, bisweilen auch schneite, so daß unter 62 Tagen nur 12 ohne Niederschläge blieben, und an 20 aufeinander folgenden Tagen war trübes, nasses Wetter. Ganz ohne Niederschläge ist kein Monat geblieben; selbst im trockensten Sommer 1872 fielen im Juli immer noch 24 mm.

Die größten Regenmengen, im Durchschnitte ein Drittel der Gesamtmenge, liefern die Sommermonate Juni, Juli und August; darum ist die Zahl der Regentage im Sommer relativ groß. Es ist dies weniger vom Standpunkte des Großstädters zu beklagen, der die Reinigung und Erfrischung der heißen Luft zu schätzen weiß, mehr dagegen von denjenigen, welche in der Umgebung Berlins ihre Ferienzeit verbringen. Auf den Winter entfallen 123, auf den Frühling 131 und auf den Herbst 134 mm. Die Monate Januar, Februar, April und September sind fast gleich trocken; auf jeden von ihnen kommen ungefähr 7 Proz. der Jahresmenge. „Eine Eigentümlichkeit des Klimas von Berlin und seiner Umgebung liegt darin, daß (bei Reduktion auf gleich lange Monate) kein Monat ein entschiedenes Minimum der Niederschläge aufweist. Beachtenswert ist ferner die merkliche Zunahme der Niederschläge in den Monaten Oktober bis Dezember, welche weiter landeinwärts (nach Osten und Süden) nicht angetroffen wird und auf ozeanische Einflüsse zurückzuführen sein dürfte. Es kommen nicht selten Jahre vor, in denen es den Herbst hindurch bis in den Winter stark regnet (1883), wie im Gebiete ozeanischer Herbstregen (das sind unsere mildesten Winter), während in anderen Jahren (1907) der kontinentale Typus der Sommerregen eingehalten wird."

Der tägliche Gang des Niederschlags „läßt Maxima am frühen Morgen und am Nachmittag erkennen, ungefähr zur Zeit der beiden täglichen Temperaturextreme. Am Morgen, bei Eintritt des Temperaturminimums, steigt die relative Feuchtigkeit so hoch, daß hieraus häufige und reichliche Kondensation sich ergibt. Und am Nachmittag führt das Temperaturmaximum zum Entstehen des auf-

steigenden Luftstroms, welcher durch dynamische Abkühlung ebenfalls ein Maximum des Niederschlags erzeugt [1])."

Die Kenntnis der größten Niederschlagsmenge in kurzer Zeit ist von grundlegender Bedeutung für die Frage der Entwässerung Berlins. Meist sind es die auf eine Reihe heißer und trockner Tage folgenden wolkenbruchartigen Regen, welche in kurzer Zeit ungewöhnliche Mengen von Niederschlägen liefern. Die ergiebigsten Niederschläge in Berlin sind die vom 6. Oktober 1883, an welchem in 15 Minuten 16.6 mm, in einer Minute 1.1 mm, und vom 22. Juli 1893, an welchem in 30 Minuten 35,2 mm, in einer Minute 1.17 mm fielen[2]). Ein gleich dichter Regenfall ist in Berlin noch nie beobachtet worden. Annähernd ebensoviel fielen zeitweise bei einem am 14. April 1902 von 3 Uhr früh bis 2 Uhr nachmittags über Berlin niedergegangenen Wolkenbruch, der interessant ist durch die räumliche Verteilung des Regens. Im Zeitraum von kaum 11 Stunden wurden gemessen in:

Nördlich von Berlin	Biesenthal	14,3 mm
	Blankenburg, 9 km NNE vom Zentrum der Stadt	60,0 „
	Nordend, 7,5 km N	86,2 „
	Altes aeronautisches Observatorium, 7 km NNW	98,6 „
Stadt Berlin von N nach S	Städtische Pumpstation X (N Bellermannstr. 7)	137,7 „
	Meteorologische Station N (Seestraße)	117,8 „
	Städtische Pumpstation IV (NW Scharnhorststr. 9)	166,0 „
	Landwirtschaftliche Hochschule (NW Invalidenstr.)	155,9 „
	Städtische Pumpstation VIII (NW Altmoabit 67)	111,3 „
	Meteorologisches Institut (W Schinkelplatz 6)	118,4 „
	Städtische Pumpstation V (E Holzmarktstr. 3)	42,1 „
	Meteorologische Station SW (Teltowerstr. 8)	92,8 „
Östlich von Berlin	Baumschulenweg, 7,5 km SE	4,0 „
	Rüdersdorf, 28 km ESE	0,9 „
Südlich von Berlin	Groß Lichterfelde, 11 km SSW	54,0 „
	Klein Beeren, 18 km SW	4,3 „
Westlich von Berlin	Westend, 9 km W	66,7 „
	Ruheleben, 12 km WzN	28,7 „
	Spandau, 14 km WzN	16,8 „

Der Regenfall scheint zwischen 5 und 6 Uhr früh am ergiebigsten gewesen zu sein, da um diese Zeit durchschnittlich 1,1 mm in der Minute fielen.

Das mittlere Tagesmaximum des Regens beträgt 9—22 mm, das absolute aber, mit dem bei Bemessung der Abflußvorrichtungen gerechnet werden muß, hat mehr als den dreifachen Betrag, nämlich 76 mm. Diese Regenmenge fiel am 31. Juli 1860, als Berlin noch keine Kanalisation hatte. Ferner wurden sehr starke Regenmengen aufgezeichnet:

---

[1]) R. Börnstein, Der jährliche und tägliche Gang des Niederschlags in Berlin N. 14. Jahresbericht des Berliner Zweigvereins der Deutschen Meteorol. Gesellschaft. 1897.

[2]) G. Hellmann, Regenkarte der Provinz Brandenburg. Berlin 1901.

65 mm am 14. Juli 1892 und 67 mm am 14. April 1903, die namentlich in den südlichen Stadtteilen, welche ein starkes Gefälle haben, Überschwemmungen herbeiführten, da die Kanalisationsanlage für solche außerordentlichen Ereignisse nicht ausgerüstet war[1]). Seitdem hat man Notauslaßkanäle gebaut, wodurch diesen Erscheinungen des Berliner Klimas erfolgreich begegnet worden ist.

Die Nachweisung der größten Tagesmengen des Niederschlags in Berlin (Tab. 53) zeigt, wie verschieden diese von Jahr zu Jahr ausfallen und daß die Höchstwerte nur als selten vorkommende Ausnahmen angesehen werden können.

Die Häufigkeit der Niederschläge. Die von der amtlichen Meteorologie ermittelte Zahl der Tage mit mehr als zwei Zehntel Millimeter Niederschlag ist, so verschwindend klein ein solcher Betrag ist, nötig, um auch die oft Stunden dauernden und trotzdem kaum 0.2 mm meßbaren Niederschlag liefernden Tage zu erfassen. Die Zahl dieser Tage beträgt im Jahre durchschnittlich 152. Die Zahl der Tage mit meßbarem Niederschlag überhaupt beträgt durchschnittlich 163 jährlich; überall hat der Dezember am häufigsten Niederschläge (15.5 Tage im Mittel). Ihm nahe kommen die Monate März, November und Juli. Die geringste Regenhäufigkeit hat der September (11 Tage).

Die extremsten Jahre waren 1867, ein Jahr des Mißwachses mit 193 und anderseits das Jahr 1857 mit nur 113 Tagen mit mehr als 0.2 mm Niederschlag.

Einen erheblichen Bruchteil aller Tage mit meßbarem Niederschlag beanspruchen die Tage mit einer Niederschlagshöhe bis zu einem ganzen Millimeter: in der kalten Jahreshälfte etwas mehr als $\frac{1}{3}$, in der warmen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$. Der Hauptanteil entfällt aber auf die Gruppe der Tage mit 1.1—5.0 mm Niederschlag; ihre Zahl schwankt zwischen 46 Proz. im Januar und 38 Proz. im Juli, so daß also, im allgemeinen gesprochen, acht Zehntel aller Niederschlagstage nur Mengen bis 5 mm liefern.

Die Zahl der Tage mit mehr als 30 mm Niederschlag ist nur halb so groß wie die mit mehr als 25 mm und diese wieder nur halb so groß wie die der Tage mit mehr als 20 mm. Durch Tage mit mehr als 30 mm hebt sich der Monat Juli, der auch an heftigen Gewittern besonders reich ist, hervor. Alle Regenfälle, welche diese Grenze überschritten haben, ergibt die Zusammenstellung auf Seite 136. Mehr als 40 mm Regen an einem Tage ist während der Beobachtungsperiode nur fünfzehnmal gefallen. Tagesmengen von mehr als 50 mm gehören vollends zu den Ausnahmen, die ganz vereinzelt dastehen.

---

[1]) Man hatte nämlich bei Anlage der Berliner Kanalisation im Jahre 1872 den Berechnungen einen Maximal-Regenfall von $^7/_8$ Zoll (23.7 mm) in der Stunde zugrunde gelegt und angenommen, daß nur ein Drittel davon den Leitungen selbst zufließt, während zwei Drittel durch Verdunstung und Aufsaugung des Bodens verschwinden.

Tabelle 53.

Die größte Tagesmenge des Niederschlags.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr	Datum
1848	4.5	13.2	11.6	19.2	24.0	**55.0**	13.0	8.1	22.2	16.1	17.8	8.1	55.0	13. Juni
49	?	?	?	17.2	9.6	16.4	10.2	9.7	6.5	10.6	7.4	18.8	18.8	17. Dez.
50	20.3	10.1	4.8	7.3	18.8	25.5	9.6	14.4	6.4	15.8	9.4	18.8	25.5	4. Juni
51	4.3	5.4	11.0	26.3	16.7	8.2	21.4	10.8	10.2	25.0	**34.6**	8.6	34.6	4. Nov.
52	8.1	9.8	6.4	9.5	18.9	20.3	20.9	25.2	12.6	7.7	6.7	7.8	25.2	31. Aug.
53	7.6	9.5	8.6	27.3	20.2	46.2	20.7	11.6	7.9	17.0	3.2	3.9	46.2	23. Juni
54	8.6	7.7	1.8	11.6	16.6	24.5	40.5	26.0	9.9	8.6	5.0	10.7	40.5	1. Juli
55	9.6	9.6	9.4	8.9	17.0	25.2	43.8	21.7	2.8	15.9	7.2	8.5	43.8	12. Juli
56	5.7	13.9	2.8	9.5	7.6	15.8	8.2	10.4	7.5	5.4	16.9	5.1	16.9	23. Nov.
57	6.2	3.0	8.2	15.1	7.2	10.5	6.9	12.7	6.4	16.9	12.6	7.6	16.9	6. Okt.
58	6.7	5.5	7.5	1.8	**53.3**	33.7	66.7	22.3	16.7	24.4	11.2	5.9	66.7	11. Juli
59	6.5	8.6	11.5	22.4	22.0	14.7	16.7	19.0	7.5	7.5	9.5	10.4	22.4	22. April
60	9.5	14.1	9.4	9.4	10.4	6.1	**76.3**	**32.0**	6.1	13.9	7.3	12.6	**76.3**	31. Juli
61	12.4	11.0	8.1	5.6	44.3	22.1	30.0	11.9	15.8	7.5	8.1	11.3	44.3	30. Mai
62	12.0	11.8	7.0	22.5	9.4	21.2	38.9	6.4	13.0	11.8	6.4	7.5	38.9	6. Juli
63	8.2	4.5	12.6	6.7	4.9	28.6	7.3	5.8	33.8	5.8	4.5	11.4	33.8	4. Sept.
64	9.6	16.9	11.4	11.3	21.1	21.0	18.8	17.7	11.8	6.5	9.5	0.8	21.1	21. Mai
65	11.2	6.6	10.7	6.4	17.7	17.6	14.1	11.6	5.7	13.6	11.0	6.7	17.7	26. Mai
66	4.4	13.7	12.6	7.4	25.4	13.0	–[1])	23.3	16.1	0.6	16.8	15.2	25.4	2. Mai
67	10.3	16.8	9.5	17.4	13.7	10.5	16.8	4.4	5.2	8.5	4.2	19.2	19.2	17. Dez.
68	13.6	10.3	10.1	13.5	2.4	4.5	37.8	8.0	6.1	8.2	16.5	**19.7**	37.8	2. Juli
69	6.6	13.2	7.5	4.1	13.3	7.3	14.3	28.9	16.6	24.7	12.5	8.0	28.9	5. Aug.
70	6.6	6.0	10.8	8.0	18.9	12.4	16.3	27.0	16.0	**39.5**	7.2	13.5	39.5	27. Okt.
71	9.0	10.9	6.1	15.7	10.3	31.6	22.0	7.4	15.7	16.9	7.6	8.1	31.6	19. Juni
72	12.4	10.0	8.2	24.7	15.2	14.4	8.4	11.8	9.6	13.9	15.3	12.0	24.7	22. April
73	5.9	3.3	14.0	4.7	10.4	13.9	21.4	9.6	8.3	9.5	9.6	19.1	21.4	29. Juli
74	7.3	6.2	13.5	7.2	15.9	19.7	15.6	11.1	11.6	3.8	4.9	9.1	19.7	17. Juni
75	13.6	8.0	6.8	6.1	28.8	17.3	9.7	10.3	9.5	27.7	12.6	5.3	28.8	11. Mai
76	9.0	14.0	22.7	14.6	5.6	22.0	11.3	12.5	11.3	7.6	11.3	15.1	22.7	13. März
77	17.1	**22.6**	9.3	6.2	9.4	14.2	18.9	24.6	9.9	10.0	3.6	6.7	24.6	15. Aug.
78	11.4	2.1	16.9	6.8	24.4	14.3	14.1	18.9	7.4	5.1	6.9	8.7	24.4	29. Mai
79	12.5	16.8	16.9	20.2	9.5	8.3	9.9	9.0	7.6	11.4	13.5	6.2	20.2	18. April
80	5.3	7.2	4.3	8.5	4.6	32.2	10.5	8.1	16.4	14.4	6.0	15.0	32.2	4. Juni
81	7.9	8.6	**25.9**	2.1	18.3	17.0	11.6	12.7	10.2	12.3	9.7	15.0	25.9	10. März
82	10.3	5.0	8.3	8.1	18.7	17.6	39.1	12.5	18.1	11.9	14.8	10.6	39.1	27. Juli
83	10.4	5.1	2.4	9.5	16.4	12.0	26.5	11.5	9.2	18.1	11.3	7.4	26.5	28. Juli
84	15.1	5.1	5.4	16.3	5.8	23.2	16.2	19.2	5.9	16.6	21.7	11.7	23.2	10. Juni
85	8.2	3.7	10.2	26.6	7.1	26.2	29.1	16.9	8.3	18.4	7.8	9.2	29.1	15. Juli
86	12.1	4.7	9.9	18.3	17.6	7.3	17.5	7.6	4.0	7.5	6.6	8.3	18.3	11. April
87	3.2	4.2	7.5	4.9	48.2	10.3	30.4	6.9	10.1	5.9	8.3	8.8	48.2	18. Mai

[1]) Nicht gemessen.

Die größte Tagesmenge des Niederschlags. (Fortsetzung.)

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr	Datum
1888	7.5	11.3	20.9	6.6	7.0	13.8	15.2	9.9	24.5	30.2	16.8	5.7	30.2	10. Okt.
89	4.6	9.1	6.7	2.9	17.3	21.2	18.0	31.0	32.2	31.4	1.7	8.6	32.2	28. Sept.
90	8.7	5.1	6.7	13.2	15.4	19.3	10.4	26.9	3.0	18.3	23.1	4.4	26.9	3. Aug.
91	9.9	3.5	5.8	8.3	40.4	26.9	44.6	9.0	**34.3**	6.5	12.0	16.1	44.6	18. Juli
92	**20.9**	5.8	8.0	1.5	14.5	11.8	64.6	10.6	14.1	3.9	5.1	17.5	64.6	14. Juli
93	9.0	14.8	6.1	0.5	5.0	6.7	27.2	6.7	13.4	15.1	18.9	10.2	27.2	23. Juli
94	6.9	17.7	6.1	16.7	10.5	27.8	18.5	24.1	13.8	16.6	5.6	14.3	27.8	8. Juni
95	6.6	3.0	9.6	9.1	9.3	12.3	6.2	15.4	10.4	13.6	27.8	7.8	27.8	8. Nov.
96	5.0	3.1	9.4	8.7	5.3	36.6	29.1	9.5	19.2	14.8	3.1	9.4	36.6	12. Juni
97	6.8	4.4	13.6	6.7	27.8	3.8	26.5	30.8	21.9	10.3	6.1	9.7	30.8	9. Aug.
98	7.9	8.9	10.3	15.1	15.7	26.2	24.1	4.4	7.6	11.4	2.1	9.0	26.2	27. Juni
99	14.1	5.4	7.7	5.4	37.4	10.1	22.2	10.6	12.3	4.7	5.8	10.5	37.4	11. Mai
1900	8.4	9.6	14.2	12.5	15.1	12.9	9.9	7.9	12.4	8.9	26.5	7.9	26.5	19. Nov.
01	13.6	3.9	8.7	14.0	11.7	8.4	21.2	9.4	13.1	19.4	11.1	9.4	21.2	30. Juli
02	9.6	10.1	19.6	**67.4**	10.0	23.1	11.4	15.9	32.3	9.4	0.2	7.7	67.4	14. April
03	10.2	15.1	4.7	10.6	14.3	13.8	17.9	12.9	19.3	13.2	13.8	5.5	19.3	15. Sept.
04	12.4	6.5	9.3	6.8	41.4	10.8	21.4	9.8	16.1	12.8	11.5	17.2	41.4	2. Mai
05	7.6	7.2	6.1	12.6	11.6	12.8	14.9	18.4	32.4	12.4	21.5	7.5	32.4	28. Sept.
06	9.3	3.9	13.1	6.7	20.9	26.2	12.4	11.4	14.7	8.4	12.3	10.1	26.2	30. Juni
07	17.5	12.2	5.9	6.6	6.2	13.8	38.5	14.7	20.1	12.0	3.8	8.5	38.5	12. Juli

Regentage mit mehr als 30 mm.

13. Juni	1848	55.0 mm		4. Juni	1880 [9]	32.2 mm
4. Nov.	1851	34.6 „		27. Juli	1882 [10]	39.1 „
23. Juni	1853	46.2 „		23. „	1886	34.6 „
1. Juli	1854	40.5 „		18. Mai	1887	48.2 „
12. „	1855 [1]	40.9 „		12. Juli	1887 [11]	30.4 „
4. Mai	1858 [2]	53.3 „		10. Okt.	1888 [12]	30.2 „
12. Juni	1858 [3]	33.9 „		12. Aug.	1889	31.0 „
9. Juli	1858 [4]	37.5 „		28. Sept.	1889 [13]	32.2 „
11. „	1858	66.7 „		3. Okt.	1889 [13]	31.4 „
18. „	1858	32.8 „		23. Mai	1891	40.4 „
30. „	1858	43.0 „		18. Juli	1891	44.6 „
30. „	1860	32.5 „		22. Sept.	1891 [14]	34.3 „
31. „	1860 [5]	**76.3** „		14. Juli	1892	64.6 „
17. Aug.	1860	32.0 „		12. Juni	1896	36.6 „
30. Mai	1861	44.3 „		9. Aug.	1897	30.8 „
28. Juli	1861	30.1 „		11. Mai	1899 [15]	37.4 „
6. „	1862	38.9 „		14. April	1902 [16]	67.4 „
4. Sept.	1863	33.8 „		2. Mai	1904	41.4 „
2. Juli	1868 [6]	37.8 „		28. Sept.	1905	32.4 „
27. Okt.	1870 [7]	39.5 „		2. Juli	1907	36.0 „
19. Juni	1871 [8]	31.6 „		3. Juli	1907	36.2 „

[1]) Am vorhergehenden Tage fielen schon 27.9 mm. — [2]) Desgl. 17.7 mm. — [3]) Am folgenden Tage fielen noch 13.8 mm. — [4]) Es fielen schon an den drei vorhergehenden Tagen 22.9 mm, davon 20.7 allein am 7. — [5]) Ein sogenannter Landregen lieferte am 30. und 31. Juli 1860 in 42 Stunden 108.8 mm Regen. —

Die größte Zahl der Tage mit meßbarem Niederschlag gehört dem Dezember 1880 an, in dem es 28 solcher Tage gab. Die geringste Zahl von je 3 Regentagen entfällt auf die Monate September (1865, 1890) und Oktober (1866).

Relativ groß ist, wie schon oben bemerkt, die Zahl der Regentage im Sommer (41), eine Erquickung für alle diejenigen, welche durch ihren Beruf an die Hauptstadt mit ihrer heißen Luft und ihrem Staube gefesselt sind. Von besonderer klimatischer Bedeutung sind in Berlin aber nicht die in kurzer Zeit große Mengen Niederschlag liefernden sommerlichen Gewittertage, sondern die sogenannten verregneten Sommer, während denen bei kalter Luft und trübem Himmel andauernd geringe Niederschläge fallen. Ein trauriges Beispiel hierfür sind die Sommer 1879 und 1882, während deren 59 und 55 Regentage überhaupt, darunter 58 und 52 mit mehr als 0,2 mm Niederschlag aufgezeichnet wurden.

Das von Hellmann nachgewiesene doppelte Maximum der Sommerregen fällt einmal auf die Tage vom 10.—14. Juni, zu welcher Zeit die Isobaren der dritten Pentade die Herrschaft der Nordwestwinde für diese Periode erkennen lassen. Damit werden die bekannten Kälterückfälle dieses Monats eingeleitet, welche durch Stärke ihres Auftretens und Häufigkeit beachtenswerter sind als die des Mai. Als regenreichster Tag hebt sich der 13. Juni hervor, an welchem in 60 Jahren 39 mal Niederschläge gefallen sind. Das zweite fast ebenso große Maximum tritt sechs Wochen später in der Zeit vom 30. Juli bis 3. August auf, fällt also noch in die Zeit der Schulferien.

Die Dauer der Niederschläge wird gewöhnlich erheblich überschätzt. Bezeichnet man als „Häufigkeit des Niederschlags" die Zahl der vollen Stunden, in welchen Niederschlag registriert wurde, so ergeben sich nach Messungen auf dem Dache der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule in 26 m Höhe folgende

---

[6]) Regenperiode vom 1.—4. Juli; am 1. fielen bereits 17.0 mm. — [7]) Beginn einer zehntägigen Regenperiode; 27. Oktober bis 5. November. — [8]) Am 26. desselben Monats betrug die Regenmenge 28.8 mm. — [9]) Am Tage vorher fielen schon 20.5 mm. — [10]) Der Juli 1882 war durch starke Regenfälle (meist Gewitterregen) beinahe ebenso ausgezeichnet wie der des Jahres 1858. Es fielen am 21. Juli 29.7 mm, am 22. 20.8 mm, am 25. 21.3 mm, am 27. 39.1 mm, am 28. 29.0 mm. Mit dem starken Regen am 25. Juli 1882 begann eine nasse Periode von 15 aufeinander folgenden Regentagen. — [11]) Am Tage vorher regnete es 12.4, am Tage nachher 21.6 mm. Mit dem 17. begann eine 13tägige Regenperiode. — [12]) Zweiter Tag einer zehntägigen Regenperiode. — [13]) Beide Mengen fielen in derselben neuntägigen Regenperiode vom 26. September bis 4. Oktober. — [14]) Am folgenden Tage fielen noch 19.2 mm. — [15]) Desgl. 15.4 mm. — [16]) Im Laufe des Tages fielen noch 15.4 mm. — Auf der Station Berlin NW wurden 166 mm gemessen.

Zahlen. Nach zwölfjähriger Beobachtung (1885—1896) wurde Niederschlag ermittelt:

im	Höhe mm	Häufigkeit Stunden	Durchschnittsdauer Stunden	im	Höhe mm	Häufigkeit Stunden	Durchschnittsdauer Stunden
Januar	224	953	2.6	Juli	786	802	2.2
Februar	209	821	2.4	August	562	672	1.8
März	365	1111	3.0	September	436	635	1.8
April	295	693	1.9	Oktober	561	1069	2.9
Mai	491	694	1.9	November	344	818	2.3
Juni	636	764	2.1	Dezember	283	882	2.4

Im Sommer hat die Niederschlagsmenge ein Maximum, die Häufigkeit aber ein Minimum, die einzelnen Regenfälle sind also im Sommer seltener und zugleich ergiebiger als in der kalten Jahreszeit[1]). Ähnliche Ergebnisse lieferte ein selbstschreibender Regenmesser auf dem Meteorologischen Observatorium in Potsdam (Telegraphenberg), wo eine durchschnittliche Dauer des Niederschlags von 2.6 Stunden (März 3.3, Oktober 3.2, August 1.8 Stunden) festgestellt wurde. Natürlich regnet es nicht so viele Stunden hintereinander, vielmehr sind fast alle Niederschläge mehr oder weniger durch Zwischenpausen ohne Niederschlag unterbrochen. Während der warmen Jahreshälfte hat mehr als die Hälfte aller Regenfälle nur eine Dauer von weniger als einer halben Stunde, und etwa 25 Proz. aller Niederschläge im ganzen Jahre haben eine Dauer von mehr als einer Stunde. Ausnahmen kommen natürlich vor. So dauerte der Niederschlag am 2.—3. Juli 1907 volle 18 Stunden und am 12.—13. Juli desselben Jahres mit geringen Unterbrechungen gar 47 Stunden. Der letztgenannte Regenfall lieferte 83.0 mm Niederschlag.

3. Graupeln und Hagel,

welche nicht immer auseinander zu halten sind, kommen im Jahre durchschnittlich an 3 bis 4 Tagen vor. Im berüchtigten Jahre 1867 zählte man dagegen neun Tage mit Graupeln und im Jahre 1885 fünf Hageltage. Zwei Drittel aller Graupeltage des Jahres entfallen auf die drei Übergangsmonate vom Winter zum Sommer (März, April, Mai). „Würde man nicht Graupel t a g e , sondern einzelne Graupel f ä l l e zählen, so würde sicherlich der April vor allen anderen Monaten den Vorrang haben; denn gerade seine häufigen Graupelschauer sowie die krassen Übergänge von Graupeln, Schnee und Regen zu Sonnenschein sind es ja, welche unser Aprilwetter etwas in Verruf gebracht haben."

4. Schnee.

Die Aufzeichnung der Schneetage geschieht im allgemeinen mit großer Sicherheit, da selbst ein ganz leichter Schneefall eher in die Augen fällt als ein ganz schwacher Regen.

[1]) R. Börnstein a. a. O.

Der Schnee ist eine, je nach der Örtlichkeit sehr launenhafte, aber vorwiegend winterliche Erscheinung. Nur einmal im achtzehnten (am 29. September 1736) und zweimal im neunzehnten Jahrhundert (am 24. September 1898 und gleichem Tage im Jahre 1906) ist bereits im schönsten aller Berliner Herbstmonate Schnee gefallen. Im Oktober sind im Verlaufe von 72 Jahren vierzehnmal Schneefälle, im Oktober 1880 sogar vier Schneetage vorgekommen. Der letzte Schneefall tritt durchschnittlich am 10. April ein.

Von den Niederschlagstagen des Jahres entfallen auf den Schnee (Schnee oder Schnee gemischt mit Regen) 34 Tage. Diese Zahl stieg im Höchstfalle auf 67 Tage im Winter 1887—88, dessen Schneereichtum noch lebhaft in unserer Erinnerung steht, und erreichte das kleinste Maß von 4 Tagen im Winter 1733—34. Durchschnittlich 13 Proz. der Gesamtniederschläge fallen in Form von Schnee hernieder; im Januar und Februar sind es je 41 Proz. Am häufigsten kommen Winter mit 20 bis 30 oder solche mit 35 bis 45 Schneetagen, d. h. Winter mit mäßigem oder reichlichem Schneefall vor.

Dabei sind nicht nur die kältesten Monate sehr schneereich, sondern auch diejenigen des Nachwinters. Es betrug die

	mittlere Zahl der Schneetage	Wahrscheinlichkeit eines Schneefalls in Prozenten der Monatstage
im Oktober	0.4	1
„ November	3.1	10
„ Dezember	7.0	23
„ Januar	7.6	25
„ Februar	7.4	26
„ März	6.9	22
„ April	1.6	5
„ Mai	0.2	1

Im März schneit es also noch ebenso häufig wie im Dezember.

Die Annahme eines häufigen Vorkommens von anhaltenden Schneefällen ist nicht richtig; denn es ist in 60 Jahren nur neunmal geschehen, daß es an 7 oder mehr aufeinander folgenden Tagen geschneit oder geschneit und geregnet hat. Die längsten Perioden von Schneefall gehören der Neuzeit an. Im Jahre 1888 schneite es jeden Tag vom 26. Januar bis zum 12. Februar (18 Tage) und im folgenden Jahre 1889 vom 2. bis 15. Februar (14 Tage). Eine Periode von ähnlich langer Dauer hatte nur der Winter von 1836—1837, in dem es zehn Tage hintereinander schneite.

Eine traurige Zugabe des Berliner zyklonalen Wintertypus bilden die besonders unangenehm empfundenen Tage, an denen der Schnee fast immer mit Regen gemischt ist. Der milde Winter 1881—82 bietet ein charakteristisches Beispiel dieses „Schlackwetters", da von insgesamt 9 Schneetagen 5 mit Regen gemischt waren.

Im Durchschnitt fällt der erste Schnee (Tab. 54) am 14. November oder mit Doves Worten: „mit den Federn der Martinsgans (10. November) fallen auch die ersten Schneeflocken". Der letzte Schneefall tritt durchschnittlich am 10. April ein. Berücksichtigt man aber alle Jahrgänge, auch die mit etwas unsicheren Angaben (1842—47), so sind diese Termine auf den 12. November und den 14. April zu erweitern; die äußersten Termine sind

für den ersten Schneefall

der 24. September (1898, 1906)
„ 31. Dezember (1888) } Zwischenzeit 98 Tage,

für den letzten Schneefall

der 28. Februar (1880)
„ 2. Juni [1]) (1837) } Zwischenzeit 94 Tage,

so daß also der Eintritt beider Epochen um reichlich drei Monate schwanken kann.

Man ist leicht geneigt, eine große Verfrühung des ersten Schnees und Frostes für ein Zeichen eines bevorstehenden strengen Winters zu halten. Ein Vergleich dieser Termine in den einzelnen Jahren mit den Temperaturen des folgenden Winters zeigt indes keinerlei Zusammenhang. Das erscheint durchaus begreiflich gegenüber den vielen Zufälligkeiten, welche den ersten Schneefall und den ersten Frost bedingen.

Daß ein mit Schnee bedeckter Erdboden auf die Temperatur der über ihm lagernden Luftschichten einen stark abkühlenden Einfluß ausübt, ist bekannt. Anderseits ist eine Schneedecke von hoher wirtschaftlicher wie hydrographischer Bedeutung, weil sie einmal als schlechter Wärmeleiter den Boden vor Ausstrahlung schützt, sodann aber für längere oder kürzere Zeit große Wassermengen in fester Form aufsammelt und unter normalen Verhältnissen nach und nach den Flüssen wieder zuführt. Es werden daher seit dem Jahre 1887 planmäßige Aufzeichnungen über das Vorhandensein, die Höhe und den Wassergehalt einer Schneedecke um 7 Uhr morgens gemacht.

Berücksichtigt man außer diesen neuzeitlichen Beobachtungen die seit 1838 gemachten ähnlichen Aufzeichnungen [2]), so ergibt sich, daß der Erdboden durchschnittlich an 46 Tagen des Winters eine Schneedecke trägt. Im kalten Winter 1849—50 stieg diese Zahl auf 86 Tage, dagegen war im Winter 1889—90 nur an 14 Tagen, im Winter 1897—98 nur an 11 Tagen der Boden mit Schnee bedeckt. Die Perioden

---

[1]) Nach Mädlers Angabe fiel im Jahre 1821 noch am 21. Juni, d. h. zu Sommers Anfang Schnee.

[2]) Galle, Astronom. Beobachtungen auf der K. Sternwarte zu Berlin. 1. Band Einleitung S. XXXI.

Tabelle 54.

Eintrittszeiten des ersten und letzten Schneefalls Dauer der Periode mit Schneefall.

Winter	Erster Schneefall	Letzter Schneefall	Zwischenzeit Tage	Winter	Erster Schneefall	Letzter Schneefall	Zwischenzeit Tage
1701—02	9. Nov.	20. April	163	1745—46	30. Nov.	28. April	150
1702—03	8. „	26. März	139	1746—47	20. „	11. Mai	173
1703—04	14. Dez.	7. Mai	146	1747—48	7. „	28. April	174
1704—05	16. Nov.	26. „	192	1748—49	22. Okt.	23. „	184
1705—06	27. „	9. April	134	1749—50	23. Nov.	15. Mai	174
1706—07	24. „	30. März	127				
1707—08	14. „	5. Mai	174	1750—51	20. Okt.	28. März	160
1708—09	26. Okt.	17. „	204	1751—52	10. Nov.	11. April	154
1709—10	17. Nov.	9. April	144	1752—53	29. „	11. „	134
				1753—54	2. „	19. „	169
1710—11	6. Dez.	30. März	115	1754—55	28. „	4. Mai	158
1711—12	8. Nov.	22. „	136	1755—56	23. „	1. „	161
1712—13	23. „	7. April	136	1756—57	20. „	12. März	113
1713—14	10. „	17. „	159	1757—58	24. Okt.	14. April	173
1714—15	4. „	4. Mai	182	1758—59	17. Nov.	17. „	152
1715—16	6. Dez.	4. April	121	1759—60	1. „	23. März	144
1716—17	9. „	21. „	134				
1717—18	13. Nov.	10. März	118	1760—61	23. Nov.	11. April	140
1718—19	19. Dez.	6. April	109	1761—62	2. Okt.	6. „	187
1719—20	29. Nov.	12. „	136	1762—63	16. „	9. „	176
				1763—64	17. „	16. „	183
1720—21	10. Nov.	7. April	149	1764—65	30. „	12. „	165
1721—22	27. „	20. „	145	1765—66	7. Dez.	29. März	113
1722—23	2. Dez.	30. „	150	1766—67	3. „	5. Mai	154
1723—24	2. Nov.	17. Mai	198	1767—68	2. „	21. März	111
1724—25	18. „	2. April	136	1768—69	22. Okt.	31. „	161
1725—26	22. Okt.	4. „	165	1769—70	4. „	14. April	193
1726—27	13. Nov.	18. „	157				
1727—28	8. „	20. „	165	1770—71	16. Nov.	26. April	164
1728—29	1. Dez.	19. „	140	1771—72	7. „	25. „	171
1729—30	23. Nov.	30. „	159	1772—73	13. Dez.	7. Mai	146
				1773—74	24. Nov.	4. März	101
1730—31	28. Nov.	2. April	126	1774—75	29. Okt.	13. April	167
1731—32	11. „	25. März	136	1775—76	18. Nov.	8. „	143
1732—33	26. „	8. „	103	1776—77	24. „	27. „	155
1733—34	27. Okt.	1. Mai	187	1777—78	23. „	17. „	146
1734—35	31. „	4. April	156	1778—79	16. Okt.	4. März	140
1735—36	6. Nov.	3. „	150	1779—80	15. Nov.	15. April	153
1736—37	29. Sept.	7. „	192				
1737—38	21. Nov.	1. Mai	162	1780—81	7. Nov.	3. April	148
1738—39	16. „	21. April	157	1781—82	23. Okt.	2. Mai	192
1739—40	26. Okt.	12. Mai	200	1782—83	21. „	8. „	200
				1783—84	7. Nov.	9. „	185
1740—41	7. Okt.	10. Mai	216	1784—85	8. „	27. April	171
1741—42	25. Nov.	9. April	136	1785—86	20. Okt.	30. „	193
1742—43	27. „	29. „	154	1786—87	29. „	30. „	184
1743—44	17. Okt.	28. März	164	1787—88	20. Nov.	17. „	150
1744—45	12. Nov.	26. April	166	1829—30	29. Okt.	10. Mai	194

Eintrittszeiten des ersten und letzten Schneefalls. Dauer der Periode mit Schneefall (Fortsetzung).

Winter	Erster Schneefall	Letzter Schneefall	Zwischenzeit Tage	Winter	Erster Schneefall	Letzter Schneefall	Zwischenzeit Tage
1830—31	27. Nov.	14. Mai	169	1870—71	12. Nov.	4. April	144
1831—32	6. „	27. März	143	1871—72	18. „	23. März	127
1832—33	28. „	22. April	146	1872—73	13. „	20. „	128
1833—34	8. „	12. „	156	1873—74	16. „	17. Mai	183
1834—35	24. Okt.	20. „	179	1874—75	16. „	23. April	159
1835—36	4. Nov.	10. Mai	189	1875—76	21. Okt.	13. „	176
1836—37	28. Okt.	2. Juni	218	1876—77	2. Nov.	3. Mai	183
1837—38	15. Nov.	10. Mai	177	1877—78	14. Dez.	2. April	110
1838—39	15. Okt.	7. April	175	1878—79	7. „	28. „	143
1839—40	24. Nov.	29. März	127	1879—80	15. Nov.	28. Febr.	106
1840—41	26. Okt.	6. März	132	1880—81	23. Okt.	26. März	155
1841—42	15. Nov.	16. April	153	1881—82	4. „	10. April	189
1842—43	5. „	16. März	132	1882—83	16. „	29. März	165
1843—44	10. „	23. „	135	1883—84	1. Dez.	17. April	139
1844—45	3. „	7. April	156	1884—85	16. Nov.	25. März	130
1845—46	5. Dez.	19. Febr.	77	1885—86	1. „	2. Mai	183
1846—47	23. Nov.	16. April	145	1886—87	6. Dez.	16. April	132
1847—48	17. „	9. März	114	1887—88	25. Okt.	9. „	168
1848—49	5. „	22. April	169	1888—89	31. Dez.	17. „	108
1849—50	18. „	29. März	132	1889—90	27. Nov.	11. „	136
1850—51	13. Okt.	6. April	176	1890—91	22. Okt.	13. April	173
1851—52	4. Nov.	20. „	169	1891—92	29. „	6. Mai	190
1852—53	12. „	21. „	161	1892—93	24. Nov.	17. April	145
1853—54	9. „	21. März	133	1893—94	23. Okt.	6. März	135
1854—55	10. „	24. April	166	1894—95	16. Dez.	13. April	119
1855—56	25. „	28. März	125	1895—96	29. Okt.	24. „	178
1856—57	13. „	27. April	166	1896—97	27. Nov.	19. „	143
1857—58	24. „	4. „	132	1897—98	24. „	5. „	133
1858—59	30. Okt.	17. „	170	1898—99	24. Sept.	12. „	200
1859—60	31. „	21. „	174	1899—00	4. Dez.	19. Mai	167
1860—61	7. Nov.	3. Mai	178	1900—01	4. Dez.	26. April	144
1861—62	17. „	6. März	110	1901—02	11. Okt.	2. Mai	203
1862—63	17. „	27. „	131	1902—03	21. Nov.	21. April	151
1863—64	23. Dez.	23. Mai	153	1903—04	20. „	10. „	142
1864—65	23. Nov.	30. März	128	1904—05	25. „	9. „	136
1865—66	14. Dez.	24. „	101	1905—06	24. Okt.	29. März	157
1866—67	17. Nov.	24. Mai	189	1906—07	24. Sept.	27. April	215
1867—68	5. „	12. April	160				
1868—69	8. „	15. März	128				
1869—70	28. Okt.	29. „	153				

der absolut längsten Dauer einer geschlossenen Schneedecke waren 67 Tage vom 4. Januar bis 11. März 1895, 66 Tage vom 25. November 1890 bis 29. Januar 1891, 60 Tage vom 5. Januar bis 5. März 1838 und

56 Tage vom 27. Januar bis 23. März 1845. Anderseits kommen Winter vor (1893—94), an denen der Erdboden nur an 4 aufeinander folgenden Tagen mit Schnee bedeckt war.

Die größte Zahl von Tagen mit Schneedecke hat der mittlere und zugleich kälteste Monat des Winters, der Januar (17); nicht viel weniger ergibt sich für den Februar, wo man auf 13 solcher Tage im Durchschnitt zu rechnen hat, während im Dezember und März dies für 7 Tage der Fall ist. Daß im März zweimal (1845 und 1888) die Erde an je 23 Tagen und im November (1842) an 19 Tagen mit Schnee bedeckt blieb, ist nur als Ausnahme zu verzeichnen. Im April ist eine zusammenhängende Schneedecke eine sehr seltene Erscheinung, die man in zwei Wintern höchstens einmal erwarten darf[1]).

Die größten seit 1887 gemessenen Schneehöhen sind 40 cm am 1. Februar 1907, 30 cm am 17. Januar 1893 und 31. Januar 1907, 26 cm am 21. März 1888 und 23 cm am 8. Februar 1897. Von den älteren Aufzeichnungen sei erwähnt, daß der Schnee am 21. Dezember 1829 nach heutigem Maße 80 cm und am 10. April 1837 65 cm hoch gelegen hat. Bemerkenswert sind ferner wegen der Jahreszeit, in denen Schnee fiel, der große Schneefall vom 25. und 26. Mai 1705, der in der „Linden-Allee an der Neustadt" großen Schaden anrichtete, so daß man „ganze Wagen abgebrochener Äste hinwegfahren mußte", sowie die Schneefälle vom 10. April 1837 und 17. April 1849. In neuerer Zeit ist es der 19. April 1903, der sich durch einen starken Schneefall auszeichnete.

Was ein Segen für den Landmann ist, dessen Wintersaat eine geschlossene Schneedecke vor dem Ausfrieren schützt, wird zur Qual für den Großstädter, da der Verkehr durch eine größere Schneedecke aufs empfindlichste gestört wird. Ihre möglichst schnelle und gründliche Beseitigung verursacht nicht unbedeutende Kosten, welche wegen ihrer Unberechenbarkeit oft genug den städtischen Etat stark beeinflussen. So wurden seit 1879 im Mindestfalle 10 600 ℳ im Winter 1893-94 und im Höchstfalle 1 231 000 ℳ im Winter 1906-07 für „Schneeabfuhr" in Berlin verausgabt[2]).

B. Gewitter.

Die Tage mit Gewitter vervollständigen das klimatische Bild, wenn sie auch kein einflußreiches Element des Klimas sind. Wie jede Großstadt, so ist auch Berlin zur genauen Beobachtung der Gewitter wenig geeignet. Das geräuschvolle Treiben auf den Straßen und Plätzen, namentlich der Automobile, der Lärm der zahlreichen Fabriken, ge-

---

[1]) G. Lachmann, Die Schneedecke in Berlin. Meteorol. Zeitschr. 1904.

[2]) C. Kassner, Das Wetter und seine Bedeutung für das praktische Leben. Leipzig 1908.

werblichen Anlagen und der Eisenbahnen lassen entfernte und schwache Donner nicht zur Wahrnehmung gelangen. Auch verhindert der durch die hohen Häusermassen beschränkte Horizont das genaue Verfolgen des Auf- und Abziehens der Gewitter. Neuerdings ist auch das Beobachten von Wetterleuchten dadurch unsicher geworden, daß bei Betriebsstörungen der elektrischen Vorort- und der Hochbahn gewaltige Lichterscheinungen auftreten, die mit Gewittererscheinungen verwechselt werden können.

Wie unsicher aus diesen Gründen die Zahl der angeschriebenen Gewitter ausfällt, ergibt der Umstand, daß in den westlich und nördlich gelegenen Vororten nahezu um die Hälfte mehr Gewittertage als im Innern der Stadt vermerkt worden sind. Man darf also hieraus nicht auf etwaige Verminderung der Gewitter durch die Großstädte schließen.

In Berlin gibt es durchschnittlich 15 Tage im Jahre, an denen Gewitter vorkommen, gewöhnlich aber sind es deren weniger. Die gewitterreichsten Jahre waren 1889 mit 25 und 1852 mit 24 Gewittertagen. Nicht unbeträchtlich ist der Einfluß der Gewitterregen auf die Gesamtniederschlagsmenge des Jahres; in Berlin fallen 21.8 Proz. des Jahresniederschlags in Begleitung von Gewittern [1]).

Nach der mittleren Zeit des ersten und des letzten Gewitters berechnet, reicht die jährliche Gewitterperiode vom 15. April bis zum 14. September, also durch einen Zeitraum von 5 Monaten. Wintergewitter sind selten.

Die größte Zahl von Gewittertagen in einem einzelnen Monate betrug 12 (Juli 1884), von denen 5 unmittelbar aufeinander folgten (2.—6. Juli). Es ist dies die größte Zahl aufeinander folgender Gewittertage, welche in 60 Jahren vorgekommen ist.

Der Zug der Gewitter über Berlin ist, wie schon Gronau vor hundert Jahren zutreffend sagt, „gewöhnlicherweise Süd-Süd-West oder Süd-Ost, gerade aus West und Ost schon seltener, Nord-West und Nord-Ost noch seltener, und gerade aus Nord am seltensten". Seine Ansicht ist, daß der Zug des ersten Gewitters im Frühjahr, wenigstens bis Johannis, der herrschende bleibe. Nach Johannis nehmen sie oft einen ganz entgegengesetzten Zug, doch kommen mitunter auch Gewitter aus einer anderen Weltgegend herauf, und ist also auch diese Regel nicht ohne Ausnahme.

C. Hygienische Bedeutung der Niederschläge.

Abgesehen von der Einwirkung des in regelmäßigen Zwischenräumen niedergehenden Regens auf die Schmuckplätze und Parks der Großstadt, welche nicht mit Unrecht als ihre Lungen bezeichnet werden,

[1]) G. Schwalbe, Über Niederschlagstypen und ihren Einfluß auf die jährliche Periode des Niederschlags. Meteorol. Zeitschr. 1907, S. 385.

ist die hygienische Bedeutung des Niederschlags, seine Eigenschaft, die Luft von allen schädlichen Bestandteilen zu reinigen, höchst bedeutsam für den Organismus der Großstadtbewohner. Alle der Luft beigemengten Bestandteile, welche schädlich auf den Menschen einwirken können — seien es giftige Gase oder die Atmungsorgane reizende Staubteilchen oder Mikroorganismen, welche zum Teil Träger von Krankheiten sind — werden durch den Niederschlag zu Boden gefällt und dadurch für den Atmungsprozeß zunächst unschädlich gemacht[1]), während frische reinere Luft aus den höheren atmosphärischen Schichten herabsteigt[2]). Vor allem bedeutsam ist der Einfluß des Schnees, welcher die der Luft beigemengten Bestandteile weit energischer wegnimmt als der Regen.

Berlin steht in dem guten Rufe, eine der saubersten Großstädte der Welt zu sein. Zu diesem Zwecke werden jährlich 15 Millionen Hektoliter Wasser zur Reinigung und Sprengung der Straßen verwendet. So groß diese Wassermenge auch erscheint, ist sie gleichwohl klein gegenüber dem in Form von Regen und Schnee fallenden Niederschlag. Ein Regenfall von 1 mm Höhe liefert für ein Quadratmeter ein Liter, für ein Hektar also 100 hl. Berlin hat einen Gebietsumfang von 6350 ha; es würde mithin bei gleichmäßiger Erstreckung des Niederschlags über das ganze Stadtgebiet mit jedem gefallenen Millimeter Niederschlag 635000 hl und bei einem Jahresdurchschnitt von 584 mm Niederschlag 371 Millionen Hektoliter Wasser erhalten. Aus dem Umstande, daß von dieser Summe nur der 25. Teil (1,5 Millionen cbm = 15 Millionen hl) mit einem Kostenaufwande von rund 600 000 *M* zur Beseitigung des auf den Straßen sich sammelnden Staubes[3]) und Schmutzes verbraucht

[1]) Von besonderem Interesse sind die belebten Staubteilchen, kleine Schimmelpilze, unter denen nach den Untersuchungen des Privatdozenten Dr. Th. Weyl die Erreger des Starrkrampfes, der Lungen- und Brustfellentzündung, vor allem aber auch die Erreger der Eiterkrankheiten und der Tuberkulose sich vorgefunden haben. Die Berliner Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. In einem Gramm Straßenstaub fanden sich in München zwischen 8000 und 12 Millionen, in Rostock zwischen 2 und 40 Millionen, in Neapel zwischen 500 000 und 10 Millionen Keime.

[2]) In Paris wurden nach einer Woche trockner Witterung in einem Kubikmeter Luft 23 Milligramm, nach einem starken Regen nur 6 Milligramm Staub gefunden. Das Wetter 1890 S. 3.

[3]) Die hauptsächlichste Quelle der Herkunft des städtischen Staubes bildet die Abnutzung des Straßenpflasters durch den Verkehr; besonders schädlich wirken in dieser Beziehung die Automobile. Es ist also vor allem der Steinstaub, den man in Berlin als schlechte Luft bezeichnet. Dazu kommen die Abnutzung des Schuhwerks der Menschen und der Hufe der Lasttiere sowie die Pferdeexkremente. Genaue Wägungen haben ergeben, daß in englischen und deutschen Großstädten auf jeden Einwohner in einem Jahre 180—230 kg Staub entfallen. Im Durchschnitt kann man in einem cbm Stadtluft 5 mg

wird, ergibt sich die Bedeutung der luftreinigenden Wirkung des Niederschlags für die Großstadt und ihre Bewohner Als Ausgleich der vorherrschenden Trübung der Luft über Berlin genießen seine Bewohner die Wohltat der durch westliche Winde hergeleiteten reinen und durch Regen erfrischten Luft. So angenehm aber ein in kurzen heftigen Güssen niedergehender Regen berührt, ebenso unangenehm wird es empfunden, wenn es den ganzen Tag hindurch „nieselt".

Im engen Zusammenhange mit dem Niederschlage ist ein wichtiger klimatischer Faktor für jede größere Stadt das Vorhandensein von Wäldern und Wiesen in ihrer unmittelbaren Umgebung[1]) und von Parks und Schmuckplätzen in ihrem Innern, weil diese im Sommer temperaturerniedrigend wirken. Insbesondere verhindert der Wald das Zustandekommen einer hohen Lufttemperatur durch die Beschattung des Bodens, durch die Vergrößerung der wärmeausstrahlenden Oberfläche (Belaubung) und das starke Strahlungsvermögen der Blätter; er erhöht auch die relative Luftfeuchtigkeit und vermindert die Verdunstung aus dem Boden durch Beschattung.[2]) Nun werden aber die bei Berlin wie in der ganzen Mark vorwaltenden Kiefernwälder mehr einer relativ hohen Temperatur des Sommers günstig sein als daß sie die Luftfeuchtigkeit vergrößern. Um so mehr wird die Pflege von Laubwäldern und Parkanlagen in der Umgebung der Großstadt zu fördern sein. Berlin besitzt 399 ha Parkanlagen und Schmuckplätze und mit den im Besitze der Krone und des Staates befindlichen Parkanlagen 685 ha, welche mit nahezu drei Millionen Bäumen bestanden sind. Aus dem Umstande, daß von der gesamten Regenmenge ein Viertel durch die Baumkronen aufgefangen und durch Verdunstung der Luft zurückgeführt wird, ergibt sich im hygienischen

---

Staub annehmen, d. h. eine 1 m dicke Luftschicht über dem Weichbilde von Berlin enthält über 300 kg Staub. (C. Kaßner, Das Wetter und seine Bedeutung für das praktische Leben. Leipzig 1908.) Für Berlin dürfte die Gesamtmenge des städtischen Straßenstaubes im Jahre sich auf etwa 200000 cbm belaufen.

[1]) Eine der gesundesten Städte Deutschlands, was Lungen-, Herz-, Nierenkrankheiten und Rheumatismus anlangt, ist Bielefeld, obwohl Temperaturschwankungen mittlerer Stärke dort herrschen. Die Stadt liegt rings von tannen- und laubwaldreichen Höhenzügen des Teutoburger Waldes umschlossen. Außerordentlich gesund, weil erheblich unter dem durchschnittlichen Sterblichkeitskoeffizienten liegend, sind auch die sozusagen vom Grunewald beschatteten südwestlichen Vororte Berlins: Charlottenburg, Wilmersdorf, Friedenau, Steglitz und die von Wäldern eingeschlossene Stadt Köpenick. Schwechten, Übersicht der klimatischen Verhältnisse von Eisenbahndienststellen. Berlin 1908.

[2]) J. Hann, Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1897.

Interesse der Großstädter die Notwendigkeit, beizeiten der stets nur das Interesse des Einzelnen im Auge habenden Bautätigkeit Schranken zu setzen und zum Wohle des Ganzen ausgedehnte Gebiete von der Bebauung auszuschließen. Diese sind mit Laubbäumen zu bepflanzen und in Verbindung mit ausgedehnten Wiesenflächen zu öffentlichen Erholungsstätten zu bestimmen[1]). Kein Eindruck wirkt so stark und nachhaltig auf Auge und Gemüt der Stadtbewohner als der Aufenthalt und die Bewegung in gärtnerischen Anlagen. Hierdurch werden die städtischen Pflanzungen neben ihrer Einwirkung auf die Temperaturverhältnisse zu hygienischen Einrichtungen von größter Wichtigkeit.

[1]) Eine solche Maßregel größten Stils ist die von der Stadt Wien geplante Schaffung eines Wald- und Wiesengürtels. Das Gesamtausmaß der von diesem bedeckten Bodenfläche beträgt rund 4400 ha, und die Kosten der Ausführung werden ungefähr 40 Millionen Mark betragen.

VI. Zusammenfassung.

In seiner bilderreichen Sprache sagt der Altmeister meteorologischer Forschung, H. W. Dove, daß „Europa, an der Westküste der alten Welt gelegen, um seine Witterung zu verstehen, wie ein Janus nach entgegengesetzten Seiten blicken muß. In fortwährender Ungewißheit darüber, ob es sich dem Kontinental- oder dem Seeklima anschließen soll, erfährt es so erhebliche Schwankungen der Temperatur, Feuchtigkeit und des atmosphärischen Druckes, daß man gesagt hat, die Eigentümlichkeit seines Klimas sei die, das Aprilwetter der ganzen Welt darzustellen." Halten wir das Bild des April als des veränderlichen fest, so hat auch Berlin ein ausgesprochenes Aprilwetter insofern, als das Anormale seines Klimas die Regel, das Normale die Ausnahme ist. Scheinbar ohne jede Regel folgen warme und kalte, nasse und trockene Tage, Monate, Jahre. Wirklich normale Tage, d. h. solche, deren Temperatur mit dem vieljährigen Mittel übereinstimmt, kommen nur höchst selten vor. Die Temperatur steigt oder fällt im Durchschnitt stets nur etwa zwei Tage; länger als zwölf Tage hintereinander nur gestiegen oder nur gesunken ist die Temperatur überhaupt nicht. Auch die alte Witterungsregel: grüne Weihnachten weiße Ostern deutet darauf hin, daß die Stetigkeit der Temperatur-Zunahme und -Abnahme oft unterbrochen wird.

Berlin liegt im Gebiete des sog. Übergangsklimas von der See zum Kontinent. Zur Ermittlung der Zugehörigkeit eines bestimmten Ortes zu einer dieser beiden Klimazonen dient hauptsächlich die Jahresschwankung seiner Temperatur im kältesten und wärmsten Monat. Während das Seeklima oder ozeanische Klima, welches u. a. die vorwiegend von westlichen Winden bestrichenen Küstenländer mittlerer Breite umfaßt, eine Jahresschwankung von 5—16° hat und die kontinentalen Ländergebiete eine solche von 20—40° haben, bildet das zwischen diesen beiden Gebieten liegende Klima von Berlin einen Übergang von dem milden ozeanischen Klima Nordwestdeutschlands zu dem extremen kontinentalen Klima Ostdeutschlands. Berlin hat bei einer mittleren Temperatur des kältesten Monats (in 176 Jahren) von — 1.3° und des wärmsten von 18.9° eine Jahresschwankung der Temperatur von 20.2°, während das an der Seeküste gelegene Emden eine solche

von 16.5° und das kontinentale Breslau eine solche von 21° hat. Berlin neigt demnach mehr zum kontinentalen Klima als zum Seeklima.

Wie alle Großstädte ist auch die Hauptstadt des Deutschen Reiches gewachsen, ohne daß klimatische Momente dabei in Wirkung traten; sie würden gegebenenfalls ebenso durch die politische Konzentration überwunden worden sein, wie das bei St. Petersburg der Fall ist. Wir haben die wichtige physikalische Tatsache und zugleich den Vorzug erwähnt, daß Berlin im Vergleich mit St. Petersburg eine höhere Jahreswärme genießt, als ihm im Mittel seiner geographischen Breite zukommt. Aber auch St. Petersburg ist stark gewachsen, trotz ungesunder Lage, trotz rauhen Klimas, von dem ein russischer Dichter das Wortspiel gebraucht: „um unter unserm bleiernen Himmel leben zu können, muß man eine eiserne Gesundheit haben".

1. Die Temperatur. Berlin verdankt sein mildes gemischtes Klima dem Golfstrom. Die in niederen Breiten unter steilerer Sonne empfangene Wärme der Golf- und Antillenströmung wird uns gerade im Winter durch vorherrschende westliche und südwestliche Winde in relativ großer Stärke zugeführt und bewahrt uns dadurch vor ebenso hohen Kältegraden wie sie St. Petersburg um diese Zeit hat. Im Sommer erleidet der Wärmetransport des Golfstroms in unseren Breiten eine Verminderung durch die herrschenden Windverhältnisse. Das subtropische Hochgebiet des Luftdrucks erreicht um diese Zeit seine höchste Ausbildung, wobei hoher Druck über dem atlantischen Ozean und niedriger Druck im Südosten Europas das Eindringen kalter Polarströmungen ermöglichen, welche uns im allgemeinen kühles und nasses Wetter, die Sommerregenzeit, bringen.

Im Gegensatz zu der fast absoluten Regelmäßigkeit der Zunahme und Abnahme der Tage wie des Steigens und Sinkens des Höhepunktes der Sonne zeigt der tägliche Gang der Lufttemperatur zahlreiche Schwankungen, die selbst in einem fast zweihundertjährigen Zeitraum nicht verwischt worden sind. Alle mit Sicherheit anzunehmenden abnormen Schwankungen der mittleren Temperatur — ein Rückfall der Kälte in der letzten Dekade des Januars und die bekannten Kälterückfälle im Mai und Juni — fallen in die erste Hälfte des Jahres, die einen Kampf der steigenden Wärme mit den starren Massen des Winters zeigt. Im Januar und Februar beträgt der Unterschied zwischen dem kältesten und wärmsten Tage 30°, von April bis Oktober nur 18—20°. Die interdiurne Veränderlichkeit, d. h. der Betrag, um welchen sich im Durchschnitt die Mitteltemperatur eines Tages von der des vorhergehenden zu unterscheiden pflegt, erreicht ihre kleinsten Werte im Herbst, der danach die gleichmäßigste Temperatur aufweist.

Auch die Monate sind in ihrer Temperatur außerordentlich abweichend von Jahr zu Jahr; überkalte Sommer und überwarme Winter sind vielfach vorhanden. Der kälteste Monat war mit — 11.6°

Tabelle 55.

Das Klima von Berlin.

Monat	Temperatur °C								Zahl der			Mittlere Bodentemperatur °C in Tiefen von					Mittlere Bewölkung	Sonnenscheindauer		
	7^h_a	2^h_p	9^h_p	Mittel	Mittleres Max.	Mittleres Min.	Absolutes Max.	Absolutes Min.	Sommertage	Frosttage	Eistage	0,33 m	0,65 m	1 m	1,30 m	1,50 m	%	wirkl. Std.	mögl. Std.	Verhältn. %
Januar	– 1.4	0.8	– 0.5	– 0.4	1.8	– 2.9	13.8	– 25.0	.	20	9	1.2	2.4	3.8	4.8	6.0	73	38	253	15
Februar	– 0.5	2.8	0.9	1.0	3.4	– 1.6	15.7	– 24.8	.	19	6	1.4	2.2	3.3	3.8	3.9	72	68	279	25
März	1.4	6.2	3.6	3.7	7.1	0.4	22.5	– 14.0	.	12	2	2.9	3.2	3.9	4.1	4.6	69	106	366	29
April	5.9	12.0	8.4	8.7	13.0	4.5	27.4	– 6.2	.	2	.	6.6	6.3	6.3	6.4	6.5	62	169	417	41
Mai	11.1	17.2	13.4	13.8	18.3	8.7	35.5	– 2.6	4	.	.	10.8	9.7	9.1	8.9	8.5	57	232	487	48
Juni	15.3	21.1	17.3	17.7	22.6	12.9	34.0	3.7	9	.	.	14.7	13.4	12.4	11.9	11.1	57	258	500	52
Juli	16.4	22.1	18.5	18.9	23.9	14.5	37.0	6.4	12	.	.	15.7	14.7	13.8	13.4	12.7	60	225	501	45
August	15.6	21.8	17.8	18.2	22.9	14.0	36.2	6.5	9	.	.	16.2	15.5	14.8	14.4	13.8	57	232	451	51
September	11.8	18.3	14.3	14.7	19.1	10.7	33.0	1.2	2	.	.	13.8	13.9	13.8	13.9	13.8	57	143	378	38
Oktober	7.3	12.3	9.1	9.5	12.9	6.3	26.2	– 5.4	.	1	.	10.8	11.4	11.8	12.2	12.4	69	102	327	31
November	2.9	5.6	3.8	4.0	6.3	1.5	18.7	– 14.4	.	8	2	5.0	6.4	7.9	9.2	10.1	73	62	260	24
Dezember	0.0	1.8	0.7	0.8	2.8	– 1.5	14.5	– 19.6	.	17	6	2.5	3.7	5.3	6.9	7.6	76	37	238	16
Jahr	7.1	11.8	9.0	9.2	12.8	5.6	37.0	– 25.0	36	79	25	8.5	8.6	8.8	9.2	9.2	65	1672	4456	38

Tabelle 55.

Das Klima von Berlin (Fortsetzung).

Monat	Feuchtigkeit		Niederschlagsmenge			Zahl der Tage mit				Luftdruck	Windverteilung Proz.									Windgeschwindigkeit Meter in der Sekunde
	absol mm	relat. %	Mittel mm	Max. mm	Min. mm	Regen	Schnee	Schneedecke	Gewittern	mm	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Still	
Januar	4.0	86	39	88	6	14	8	17	.	758.9	2.3	4.5	10.3	15.0	9.7	16.4	24.4	11.4	6.0	3.3
Februar	4.1	81	38	124	7	13	7	13	.	57.4	2.9	5.4	10.4	14.4	6.8	14.6	26.0	13.6	5.9	3.6
März	4.6	77	43	134	5	14	7	7	.	54.7	2.9	5.9	8.2	14.3	8.8	13.5	22.7	17.1	6.6	3.6
April	5.6	69	39	106	1	12	2	.	1	55.8	4.8	8.2	9.9	14.5	4.8	10.3	20.7	17.6	9.2	3.3
Mai	7.5	64	49	145	7	12	.	.	2	56.4	6.7	9.8	9.9	14.9	4.9	8.9	19.6	18.6	6.7	3.7
Juni	9.5	65	63	142	12	14	.	.	3	57.0	7.4	8.3	8.1	10.5	3.9	7.7	23.8	23.1	7.2	3.6
Juli	10.8	67	75	230	24	14	.	.	4	56.4	3.6	3.1	4.9	7.4	5.0	12.9	32.6	22.1	8.4	3.3
August	10.5	69	56	154	10	14	.	.	3	56.7	2.2	3.7	4.1	9.5	6.4	15.2	32.8	14.2	11.9	3.2
September	9.0	74	44	97	7	12	.	.	1	58.5	3.1	4.1	8.4	13.7	5.4	14.3	23.9	13.1	14.0	3.1
Oktober	7.1	80	47	134	1	14	.	.	(1)	56.7	2.5	4.3	6.7	15.5	8.9	18.8	22.7	10.2	10.4	3.3
November	5.3	84	43	118	1	14	3	2	.	58.3	1.6	3.8	9.4	18.2	9.4	14.5	23.3	8.6	11.2	3.2
Dezember	4.3	85	46	111	3	16	7	7	.	57.8	1.7	3.7	8.6	16.2	10.2	18.1	22.3	10.7	8.5	3.3
Jahr	6.8	75	582	763	362	163	34	46	15	57.1	3.5	5.4	8.2	13.7	7.0	13.8	24.6	15.0	8.9	3.4

(normal — 1.3°) der Januar 1823 und der wärmste mit 23.9° (normal 18.6°) der Juli 1757.

Das Mittel der Jahreszeiten stellt sich so:

Winter	Frühling	Sommer	Herbst
0.5	8.7	18:3	9.4

Auch hier nimmt Berlin gegenüber anderen Städten eine bevorzugte Stelle ein; sein Winter ist im Durchschnitt als mild zu bezeichnen. Der Einfluß der Großstadt wird meist überschätzt; nur in den Frühlings- und Sommermonaten erreicht die Abweichung von der Temperatur der Außenstadt mittags und abends einen etwas höheren Grad, jedoch nicht mehr als 0.9° in den Sommermonaten. Das Temperaturgefühl unter dem Einflusse der Wärmestrahlung der erhitzten Mauern und des Straßenpflasters ist freilich ein anderes, zumal auch bei schwachem Winde außen sich innerhalb der Stadt meist kein Luftzug regt. Bekanntlich gilt der märkische Sommer als auffallend warm.

Der kürzeste Ausdruck für den Wärmezustand der Luft ist die mittlere Jahrestemperatur. Mit dem Jahresmittel von 9.2° gehört Berlin zu den wärmeren Gegenden Norddeutschlands. Seit dem Jahre 1719 schwankt die Jahrestemperatur, von zwei abnormen Jahren abgesehen, zwischen 6.3° und 10.8°, also um 4.5°. Eine Schwankung um volle sechs Grad zeigen zwei Jahre, welche in der preußischen Geschichte von hoher Bedeutung sind: das durch Seuchen berüchtigte Jahr 1740, in welchem Friedrich der Große den Thron bestieg, mit der niedrigsten jemals festgestellten Jahrestemperatur von 5.4° und das Jahr 1756, in welchem das Ringen Preußens um seine Großmachtstellung begann, mit der höchsten Jahrestemperatur von 11.5°.

Die mittleren Zustände und mittleren Veränderungen der Temperatur sind nur allgemeine Begriffsbildungen, die sich niemals oder nur ausnahmsweise verwirklichen. Dagegen ist für klimatische Darstellungen die Wiedergabe der Temperaturextreme von Bedeutung, weil hierdurch die Grenzen festgelegt werden, zwischen welchen sich die Temperatur durchschnittlich und in den äußersten Fällen bewegen kann. Erst sie geben ein klares Bild vom thermischen Charakter Berlins und eine Vorstellung der gewöhnlichen Verhältnisse, die erwartet werden können. Die höchste jemals in Berlin gemessene Temperatur betrug 37.5° (im Juli 1781 und 1819), die niedrigste dagegen — 29.8° (im Dezember 1788). Die Lufttemperatur schwankt also innerhalb der in Betracht kommenden 188 Jahre um volle 67 Grad.

Die Zahl der Sommertage, an denen das Thermometer bis 25° oder darüber steigt, beträgt durchschnittlich 36 im Jahre. Hierbei ist jedoch nicht zu übersehen, daß die Bezeichnung der Meteorologen sich nicht mit dem eigentlichen Begriff eines Sommertages deckt,

indem von ihnen nicht alle sommerlich warmen, sondern nur diejenigen Tage mit mindestens 25°, also solche , unter diesen Namen zusammengefaßt werden, an welchen die Wärme lästig zu werden pflegt. So bringt der Nachsommer oft Tage (wie 1907), welche man als Sommertage mit Recht ansprechen kann, obwohl ihre höchste Tagestemperatur unter 25° bleibt.

Die Zahl der Frosttage (79), an denen das Thermometer unter den Gefrierpunkt sinkt, ist am höchsten im Januar. Der letzte Frost tritt durchschnittlich am 14. April auf, doch kommen in einzelnen Jahren noch viel später Fröste vor. Einmal wurde sogar noch am 13. Juni (1740) Frost festgestellt. Der erste Frost pflegt durchschnittlich am 4. November einzutreten, doch ist er auch schon am 24. September (1834) beobachtet worden. Die Grenzen der frostfreien Tage schwanken zwischen 252 (1894) und 157 (1902).

Eistage, an denen die Maximaltemperatur des Tages noch unter dem Gefrierpunkt bleibt, wurden durchschnittlich 25 im Jahre festgestellt. Die größte Zahl (59) entfällt auf das Jahr 1855, während im Jahre 1898 überhaupt keine Eistage vorkamen. Mit einer mittleren Zahl von 205 frostfreien Tagen im Jahre nimmt Berlin eine bevorzugte Stelle in Norddeutschland ein.

Hinsichtlich der Veränderlichkeit der Temperatur von einem Tage zum andern, welche sich dem Organismus am meisten fühlbar macht, steht Berlin im Vergleich zu zahlreichen anderen Städten nicht ungünstig da. Sogar mit klimatisch bevorzugten Orten der Rhein- und Maingegend tritt es in siegreichen Wettbewerb. Die höchste Erwärmung dieser Art fand mit 13.7° vom 22. zum 23. Januar 1850 statt (von — 19.1° bis auf — 5.4°), die stärkste Abkühlung von 11.3° trat vom 9. zum 10. Juni 1885 (24.4° bis 13.1°) ein; erstere also im strengen Winter, letztere bei hoher Sommertemperatur. Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag, welche weniger als 2° ausmachen, sind häufiger als alle anderen Änderungen; sie kommen durchschnittlich an 250 Tagen des Jahres vor. Änderungen von 2 bis 4° sind an 92 Tagen, von 4 bis 6° an 19 Tagen, von 6 bis 8° an drei Tagen festgestellt worden, während Änderungen von 8 bis 12° kaum einmal vorkommen. Verschwindend klein sind diese Schwankungen gegenüber der absoluten bis zu 67 Grad reichenden, welcher der menschliche Organismus in Berlin ausgesetzt ist.

Ein Einfluß der Veränderlichkeit der Temperatur auf die Sterbefälle und Erkrankungen ist in Berlin nicht nachweisbar.

Was die Feuchtigkeit der Luft betrifft, die von tief eingreifender Bedeutung für die organische Welt ist, so nimmt Berlin auch in dieser Beziehung eine mittlere Stellung zwischen den Gegenden mit ozeanischem und kontinentalem Klima ein. Im Jahresmittel beträgt die absolute Feuchtigkeit 6.8 mm. In ihrem jährlichen

Verlaufe schließt sie sich dem Gange der Lufttemperatur an; sie erreicht ihren größten Wert im Juli mit 10.8 mm, ihren geringsten im Januar mit 4.0 mm, woraus sich eine jährliche Schwankung von 6.8 mm ergibt. Die relative Feuchtigkeit beträgt im Mittel 75 Proz., in ihrem jährlichen Gange entfallen auf die Wintermonate die höchsten, auf die Sommermonate die kleinsten Werte.

Von steigender Bedeutung für die Erkenntnis des ursächlichen Zusammenhangs der Witterungserscheinungen ist die Erforschung der Temperatur über Berlin durch Drachen, die bis zu 6000 m und (allerdings nicht über Berlin) durch bemannte Ballons, die bis zu 10 800 m vorgedrungen sind. Ein Registrierballon hat sogar die schwindelnde Höhe von 25 000 m erreicht und eine Tempera ur von — 85° festgestellt. Kann hiernach die Eroberung der höheren Luftschichten für die Menschen als kürzlich vollzogene Tatsache angesehen werden, so ist uns die Beeinflussung der obersten Bodenschichten durch die Lufttemperatur so lange bereits bekannt, als der Mensch bemüht ist, die Bodenschätze zu heben. In Berlin dienen Messungen der Bodentemperatur bis jetzt ausschließlich praktischen Zwecken der Kanalisation. Während es im Winter in geringen Tiefen unter der Erdoberfläche kälter ist als in größeren, ist das Verhältnis im Sommer ein umgekehrtes. Zur Übergangszeit, im April und September herrscht in der ganzen Schicht eine gleichmäßige Temperatur. Die jährliche Temperaturschwankung nimmt mit zunehmender Tiefe ab; in $^1/_3$ m Tiefe beträgt sie noch 15°, in 1 ½ m Tiefe dagegen nur noch 10°. Bereits in 28 m Tiefe bleibt die Wärme das ganze Jahr hindurch unverändert, und diese Wärme ist höher als die Luftwärme.

2. Luftdruck und Wind. Die Luftdruckverhältnisse eines Ortes sind für das praktische Leben nicht von Belang; aber sie sind mittelbar deshalb wichtig, weil bei vorsichtiger und verständiger Benutzung des Barometers als eines Wetterberaters, auch ohne unmittelbare Kenntnis der Wetterkarten, mancher Vorteil gezogen werden kann. Fast alle größeren Zeitungen bringen täglich Angaben über den Luftdruck in zahlreichen Orten Europas, aus denen im allgemeinen auf die Witterung für einen bestimmten Ort geschlossen werden kann.

Der mittlere, auf Meereshöhe berechnete Luftdruck übersteigt den Normaldruck von 760 mm nur wenig. Die jährliche Periode läßt ein ausgesprochenes Wintermaximum (im Januar) erkennen. Ihm und einem zweiten Maximum im Herbst (September) steht ein Minimum im Frühjahr (März und April) gegenüber.

Das Jahresmittel des Luftdrucks hatte den größten Wert im Jahre 1857 mit 760.0, den kleinsten im Jahre 1895 mit 755.9, d. i. eine Schwankung von 4.1 mm. Das höchste Monatsmittel hatte der Februar 1891 mit 769.0, das niedrigste der März 1888 mit 748.5, d. i. eine Schwankung des Monatsmittels von 20.5 mm. Eine viel größere Veränderlichkeit

haben natürlich die einzelnen Beobachtungswerte, die um etwa 60 mm auseinander liegen können.

Aus der Zusammenstellung der Terminbeobachtungen ergibt sich, daß der Abendtermin einen dem Tagesmittel am nächsten kommenden Mittelwert in allen Monaten liefert.

Eine starke Lufterneuerung durch den Wind ist für jede Großstadt, in welcher sich eine zahlreiche Bevölkerung dicht zusammendrängt, von nicht geringer hygienischer Bedeutung; denn „viel Wind, wenig Staub, viel Staub, wenig Wind". Die geschätzte Windgeschwindigkeit beträgt durchschnittlich 3.4 m in der Sekunde, während ein selbstschreibender Windmesser 5.1 m ergibt. Bei dieser auch an anderen Orten beobachteten Abweichung wird die Schätzung der Messung vorzuziehen sein. In Berlin herrscht demnach vorwiegend eine nur mäßig starke Luftbewegung.

Stürme, welche mit einer Geschwindigkeit von mindestens 16 m in der Sekunde wehen, kommen im langjährigen Durchschnitt jährlich dreimal vor. Die stürmischsten Monate sind Januar und März.

3. Bewölkung und Sonnenschein. Berlin hat wie der überwiegende Teil von Norddeutschland eine mittlere Bewölkung von 60—70 Proz. Bewölkung ist danach der vorherrschende Charakter des Himmels über unserer Stadt. Der normale Gang der täglichen Periode der Bewölkung ist folgender: in der kühleren Jahreshälfte herrscht gegen Morgen die stärkste Bewölkung; sie nimmt gegen Mittag eine mittlere Größe an und erreicht am späten Abend ihr Minimum. Im Verlaufe der Nacht tritt dann eine Zunahme der Wolkenmenge ein, welche gegen Morgen ihren Höchstgrad erreicht. In der wärmeren Jahreshälfte zeigt der Morgenhimmel eine mäßige Bewölkung, die mit der Zunahme der Sonnenhöhe wächst, um mit dem Niedergange der Sonne wieder abzunehmen und am Abend ihr Minimum zu erreichen. In den Abendstunden liegt die mittlere Bewölkung zu allen Jahreszeiten unter dem Monatsmittel.

Berlin hat im Durchschnitt 43 heitere und 142 trübe Tage. Dabei kommen Monate vor, in denen der Himmel fast immer bewölkt war. Die größte Zahl der heiteren Tage betrug 60 im Jahre 1906, die größte Zahl der trüben Tage 178 im Jahre 1871.

Da Verbrennungsprodukte besonders kraftvolle Nebelerzeuger sind, die Menge der alljährlich in Berlin verbrannten Kohlen aller Art aber nahezu zwei Millionen Tonnen beträgt, ist anzunehmen, daß Berlin eine große Zahl von Nebeltagen, insbesondere im Winterhalbjahre aufzuweisen hätte. Wenn demgegenüber durchschnittlich nur 16 Nebeltage im Jahre vorkommen, darf im allgemeinen geschlossen werden, daß die Ursachen der Nebelerzeugung geringer und die Verbrennungsvorrichtungen hier besser als in anderen Städten sind.

Von höchster klimatischer Bedeutung ist die Dauer des Sonnenscheins. Er beträgt in Berlin durchschnittlich 1672 Stunden im

Jahre. Da 4456 Stunden Sonnenschein möglich sind, erhält Berlin nur 37.6 Proz. des möglichen Sonnenscheins.

Die Stunde, in welcher im Laufe des Jahres die Sonne am längsten (und im Durchschnitt also am häufigsten) scheint, ist die von 12—1 Uhr; von 365 Stunden hat Berlin um diese Zeit 173 Stunden, täglich 0.47 Stunden Sonnenschein zu erwarten. Teilt man das Jahr in zwei Hälften von dem Wintersolstitium zum Sommersolstitium, so ergibt sich für die Periode Juni bis Dezember eine bedeutend größere Sonnenscheindauer als für die Periode Dezember bis Juni.

Wie in anderen Großstädten ist auch in Berlin eine Einwirkung von Kohlenrauch und Staub als Ursache der Undurchsichtigkeit der Luft und des geringeren Sonnenscheins nachzuweisen.

4. Niederschlag. Die jährliche Höhe des Niederschlags, Regen und Schnee zusammengefaßt, beträgt 582 mm. Berlin gehört demnach zu den trockenen Gegenden Deutschlands, dessen Durchschnitts-Regenmenge auf 710 mm berechnet worden ist. Wie sehr aber die Niederschlagshöhe eines der regellosesten unter den meteorologischen Elementen ist, kennzeichnet der Umstand, daß jene Menge nur höchstens zwölfmal während eines sechzigjährigen Zeitraumes gemessen wurde. Über die mittlere Jahreshöhe hinaus wechselten die Regenmengen zwischen mindestens 362 mm und höchstens 763 mm. Unter den sechzig Jahren 1848—1907 kann man 26 als nasse und 22 als trockne bezeichnen, während 12 Jahre eine normale Regenhöhe hatten. Wir erkennen dies auch aus der Zahl der Tage mit meßbarem Niederschlag, welche im Mittel 163 betragen und einen Höchstwert von 202 Tagen (1876) gegenüber einem Niedrigstwert von 128 Tagen (1848) aufweisen.

Teilt man die jährliche Regensumme durch die Zahl der Regentage, so erhält man einen Ausdruck für die Intensität des Regens, die sogenannte Regendichte. Berlin hat bei einer mittleren Regenmenge von 582 mm eine Regendichte für den Tag von 3.6 mm.

Durch Regenreichtum besonders ausgezeichnet waren die Jahre 1882 (763 mm), 1858 (746 mm), 1860 (731 mm) und 1870 (710 mm); durch Trockenheit die Jahre 1857 (362 mm), 1886 (429 mm), 1874 (430 mm) und 1849 (431 mm).

Wie Norddeutschland im allgemeinen, so zeigt auch Berlin in der Verteilung der Regenmengen den Übergang von den Herbst- zu den Sommerregen. Die Sommermonate liefern die größten Regenmengen, doch kommen große Schwankungen vor. So fielen im Sommer 1872 nur 89 mm, im Sommer 1907 dagegen 345 mm und 1858 gar 391 mm gegen normal 194 mm. Der Monat Oktober hat durchschnittlich 47 mm Niederschlag, im Oktober 1866 fiel aber nur 1 mm Regen. Ganz ohne Niederschlag ist also kein Monat geblieben; selbst im trockensten Sommer 1872 fielen im Juli immer noch 24 mm. Die höchste Regenmenge an einem Tage brachte im Süden Berlins der 31. Juli 1860 mit 76.3 mm und der 14. April 1902 mit 92.8 mm.

Für die Kenntnis der Entwässerung des Stadtgebietes ist die Ermittlung der in kürzester Zeit gefallenen Regenmengen wichtig. Die ergiebigsten Regenfälle in Berlin sind in dieser Beziehung die vom 6. Oktober 1883, an welchem in 15 Minuten 16.6 mm und vom 22. Juli 1893, an welchem in 30 Minuten 35.2 mm fielen. Es kamen danach in einer Minute auf jedes Quadratmeter mehr als ein Liter Wasser. Ein gleich dichter Regen wie der letztgenannte ist in Berlin noch nie beobachtet worden.

Ausgezeichnet durch ein Maximum von Regen sind die bekannten Kälterückfälle im Juni. Als regenreichster Tag hebt sich der 13. Juni hervor, an welchem in 60 Jahren 39 mal Niederschläge gefallen sind. Das zweite, fast ebenso große Maximum tritt in der Zeit vom 30. Juli bis 3. August auf, fällt also noch in die Zeit der Schulferien.

Die größte Dauer der Niederschläge wurde am 2. bis 3. und am 12. bis 13. Juli 1907 festgestellt. Es regnete am ersten Tage volle 18 und an den zuletzt genannten Tagen mit geringen Unterbrechungen gar 47 Stunden. Niederschlagsperioden von 5 und mehr Tagen Dauer sind am seltensten im Mai, demnächst im September, wogegen sie im Februar, Dezember und März am häufigsten vorkommen. Auch im Juli sind sie nicht selten und werden dann, weil sie die Schulferien treffen, besonders schmerzlich empfunden. Anderseits sind Trockenperioden von 5 und mehr Tagen Dauer am häufigsten im April und Mai, am seltensten im November. Durchschnittlich am längsten (10 Tage) dauern solche Perioden im September, während sie im Juli um nahezu 3 Tage kürzer sind.

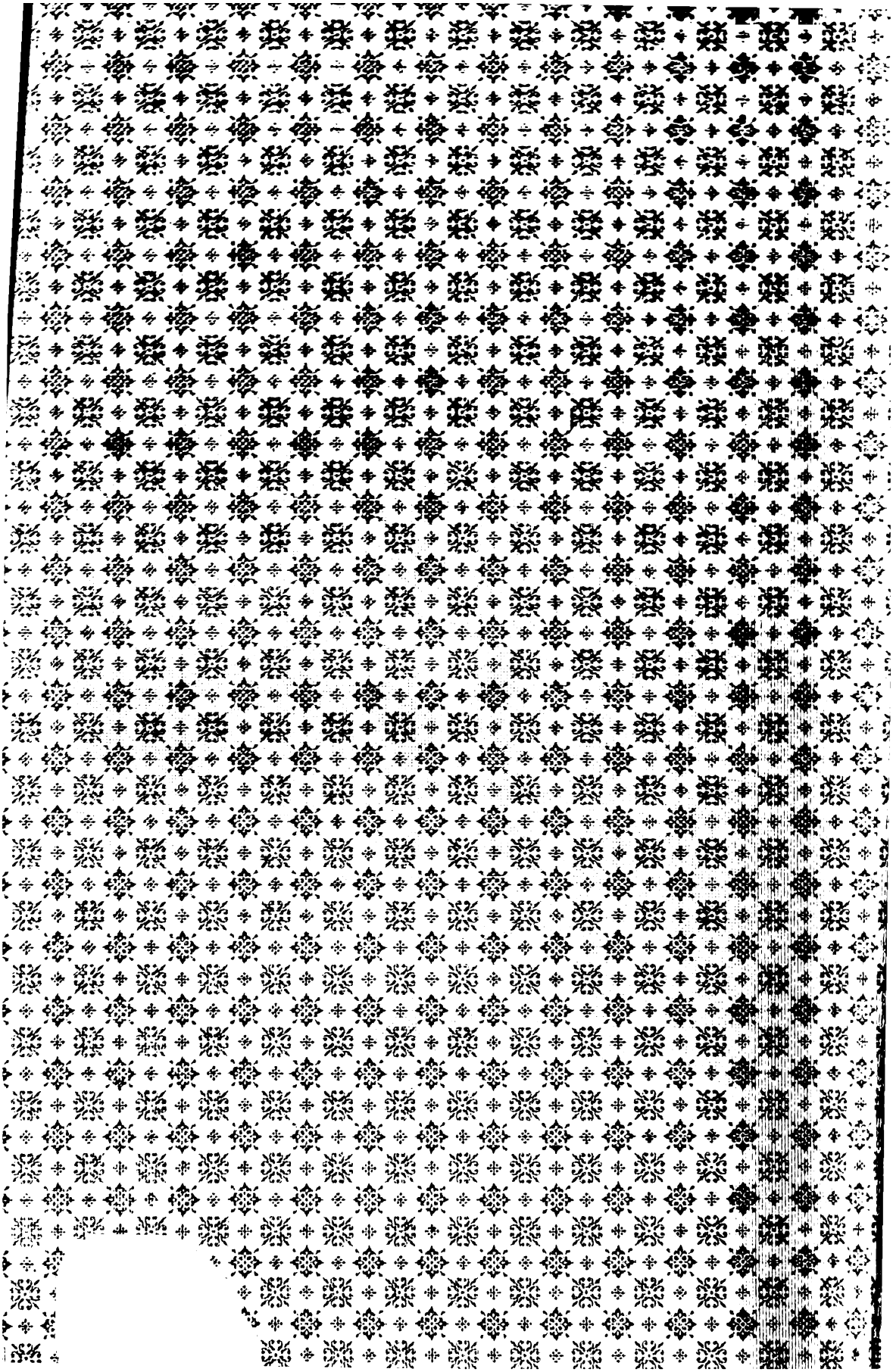
5. Gewitter. Zur Vervollständigung des klimatischen Bildes von Berlin gehören die Tage mit Gewittern, wenn sie auch kein einflußreicher Faktor des Klimas sind. Berlin ist scheinbar eine verhältnismäßig gewitterarme Stadt, weil bei dem geräuschvollen Treiben auf den Straßen und den vielen Fabriken entfernte und schwache Donner nicht zur Wahrnehmung gelangen. Durchschnittlich sind es 15 Tage im Jahre, an denen Gewitter beobachtet werden, gewöhnlich aber sind es deren weniger. Der jährliche Verlauf ist dem der Temperatur entsprechend; im ganzen Winterhalbjahre (Oktober bis März) hat man durchschnittlich einen Gewittertag zu erwarten, im Sommerhalbjahre 14 Tage. Das erste Gewitter fällt durchschnittlich auf den 15. April, das letzte auf den 14. September.

Im Verlauf einer Periode von nahezu zweihundert Jahren, der längsten, für welche in Europa (Paris ausgenommen) Beobachtungen vorliegen, hat sich das Klima von Berlin nicht geändert, da, wie im achtzehnten Jahrhundert, so auch noch jetzt, der erste Schnee durchschnittlich am 14. November einzutreten pflegt; denn „mit den Federn der Martinsgans fallen auch die ersten Schneeflocken". Die mittlere Jahrestemperatur

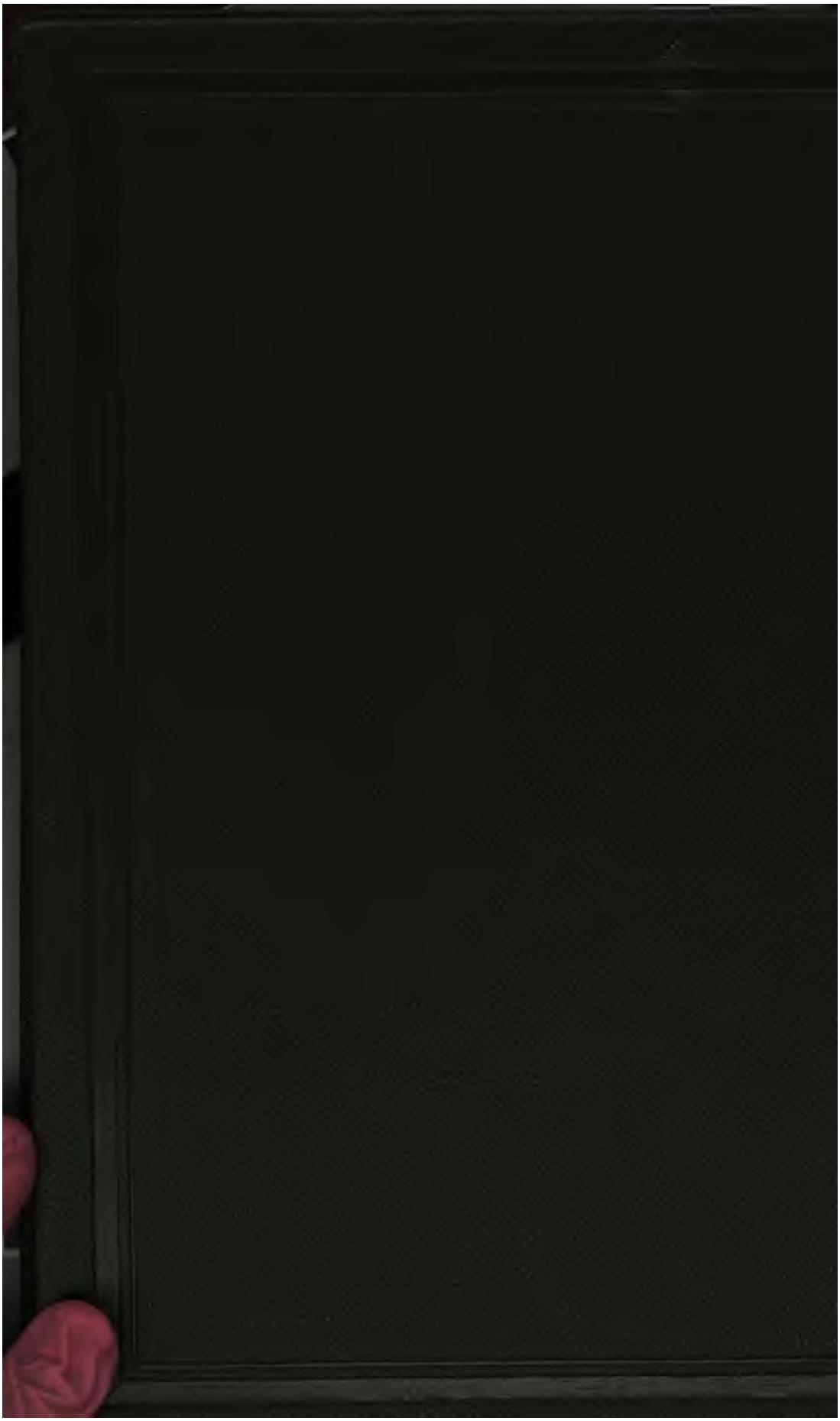
ist allerdings um 0.3° wärmer geworden, da die ältere Reihe eine solche von 8.9°, die neuere eine solche von 9.2° ergibt. Dieser Unterschied ist auf die Einrichtung und Aufstellung der Instrumente und auf den mehrfach eingetretenen Wechsel der Beobachtungsstunden zurückzuführen. Auch werden die Beobachtungen eine Beeinflussung dadurch erlitten haben, daß mit zunehmender Dichtigkeit der Bevölkerung in Berlin eine wachsende Ausdehnung der Stadt sowie ein gewaltiger Mehrverbrauch von Brennmaterialien eingetreten ist, wodurch große Wärmemengen erzeugt werden. Diese, verbunden mit der Erwärmung der riesigen Häusermassen und des ausgedehnten Straßenpflasters durch die Sonnenstrahlen werden zu einer Steigerung der Temperatur mit beigetragen haben. Der Unterschied ist auch gering gegenüber den dreißigmal größeren Schwankungen, welche die mittlere Jahrestemperatur im Verlaufe von 188 Jahren aufweist. Die größte Tageskälte wie die größte Tageswärme kam im 18. Jahrhundert vor.

Eine periodische Variation der Klimate ist bekanntlich auf der ganzen Erde vorhanden und ihre mittlere Periodenlänge beträgt rund 35 Jahre. Auch in Berlin sind Klimaschwankungen periodenweise nachweisbar, und zwar werden in den letzten zwei Jahrhunderten die Jahre 1700, 1740, 1775, 1815, 1845 und 1880 als die Zentren der kalt-feuchten, die Jahre 1720, 1760, 1795, 1830 und 1860 als die Zentren der warm-trocknen Perioden charakterisiert. Der Zusammenhang der Sonnenflecken mit den periodenweise auftretenden Witterungserscheinungen ist noch nicht vollständig erforscht.

Ob das Klima von Berlin gegen noch weiter zurückliegende Zeit ein anderes geworden ist? Wir möchten es bezweifeln. Aus dem Umstande, daß bei Gründung der Stadt im dreizehnten Jahrhundert bereits zahlreiche Weinberge im Umkreise der Stadt vorhanden waren und der Berliner Wein unter Kurfürst Johann Sigismund (1617) wegen seines „ganz vortrefflichen Geschmacks" in Ansehen stand, können wir auf ein wärmeres Klima als das jetzige nicht schließen. Denn nach Briefen alter Chronisten hat in besonders heißen Jahren das Erzeugnis der märkischen Reben etwas weniger von seiner gewöhnlichen Säure gehabt. Jener Umstand spricht also nicht für die Wärme des Klimas, sondern nur für die Kehlen unserer Vorfahren. Daß aber am Ende des achtzehnten Jahrhunderts in der Umgebung Berlins kein Weinberg mehr zu finden war, dürfte weniger auf eine Veränderung des Klimas als darauf hinweisen, daß die unsichere Ernte sauren Weins weniger wert war als die sichere von guten Kartoffeln.



RA 866 .B4 B4 1908 C.1
Das Klima von Berlin :
Stanford University Libraries
3 6105 034 091 228

DATE DUE

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA 94305-6004